المواد الحافظة والمضافة في الصناعات الغذائية

أ.د عبدالله محمد جعفر





الدار العربية للنشر والتوزيع

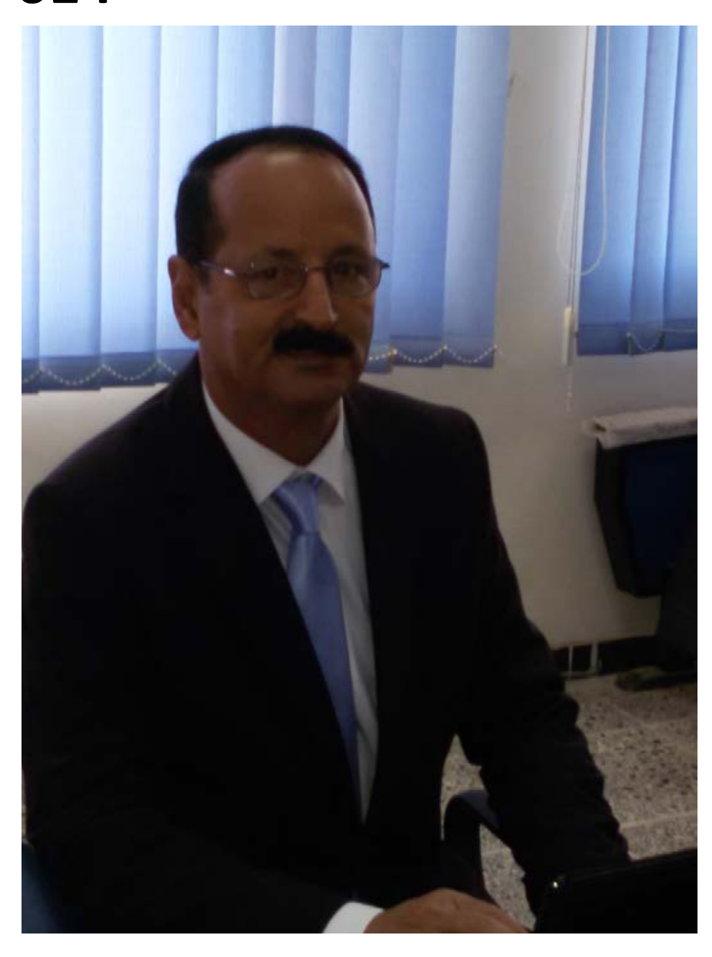
مع تحيات د. سلام حسين الهلالي

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.researchgate.net/profile/Salam_Alhelali?ev=hdr_xprf

07807137614



المواد الحافظة والمضافة
فى
الصناعات الغذائية

تأليف

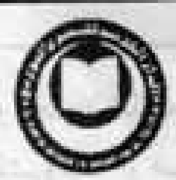
الأستاذ الدكتور عبدالله محمد جعفر

دكتوراه - جامعة ريدنج - إنجلترا
أستاذ - قسم علوم الأغذية
كلية الزراعة - جامعة عين شمس

الطبعة الأولى

الناشر

الدار العربية للنشر والتوزيع



إهداء

إلى فيلسوف " مواقف " ...
أهدى كتابى هذا ...
فمن مواقفه كانت الفكرة
إلى أ. أنيس منصور

مواقف

تذهب الي احد المعاهد وتسأل ماذا فعلتم بقضية صغيرة جدا خطيرة جدا؟. ماذا وجدتم؟ ماذا فعلتم؟ اين ذهبت ابحاثكم من الذي يأمر الى السؤال عنها؟. من الذي فرضها بقوة القانون والعلم؟. لكي اكون اوضح: ماذا فعلتم بعروس المولد.. فاللون المستخدم في عروس المولد يسبب السرطان.

ليس هذا اكتشافا جديدا، ولكنه حقيقة، عرفناها في مصر ويؤكدونها في اوروبا وامريكا. فماذا فعلوا هناك ـ ضبطوا اللون، وغيروا الورق الذي يلفون فيه الشيكولاتة وغيروا لون الشيكولاتة. نعود إلى عروس المولد الموجودة في الريف وفي الموالد؟ وهي التي تنشر السرطان بالعدل بين الأطفال الأبرياء.. ماذا فعلنا؟ سوف تجد ابحاثا علمية تمت بطرق بدائية. فقد ذهبت انا شخصيا ومعي احد وزراء الصحة ورأينا كيف ان المعامل المصرية تستخدم الطشوت بدلا من الفخار الدرج.. وكيف ان الباحثين يمشون على ارض قد رشوها بالماء.. لانها بلاط ولا خشب ولا بلاستيك.

ولا يمكن ان يكون السيد الوزير في انتظار أمر من السيد رئيس الجمهورية ليحول الطشوت الي انية زجاجية والتراب الي بلاط.

وسوف تجد تعليقا على هذا الذي اقول: يا اخونا مصر بخير..

وعندنا عباقرة ونحن زي الفل.. والمصري اذكى انسان في العالم..

ممكن أن يقال هذا الكلام في لجان الحزب وعلى المصطبة.. والمصيبة الكبرى اننا لم نبتعد كثيرا عن المصطبة ودوار العمدة.

بهذا الشكل: لا أمل!

أنيس منصور

المحتويات

مقدمة

ماذا تكون المادة المضافة ؟

المادة المضافة هى أى مادة لاتستهلك بذاتها كغذاء ولاتعتبر مكون أساسى من مكونات الغذاء وبصرف النظر عن قيمتها الغذائية (سواءاً لها قيمة غذائية من عدمه) فإن إضافتها إلى المنتج ذو فوائد تكنولوجية عالية (فى التصنيع والإعداد والمعاملة والتعبئة والتغليف والتخزين والنقل ، وأيضاً فى الخواص الحسية التى تشمل المظهر والطعم والرائحة والقوام) ، هذه الفوائد تؤدى إلى تحسين خواص المنتج المضافة إليه - ويلاحظ أن هذا التعريف لايشمل المواد الملوثة أو المواد التى تضاف إلى الغذاء بغرض تحسين قيمته الغذائية .

تعتمد دول أوروبا والعديد من دول العالم على نظام الـ E الذى وضعته السوق الأوروبية المشتركة حيث يرمز لكل مادة مضافة مصرح باستخدامها فى الصناعات الغذائية برقم E يميزها عن غيرها يقابل ذلك فى الولايات المتحدة الأمريكية ماتصدره هيئة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) من جداول المواد المصرح بإضافتها للأغذية ويطلق عليها Generally recognized as safe (GRAS) .

وهناك إعتقاد خاطئ عند بعض الناس بأن المواد المضافة للأغذية عبارة عن مواد كيميائية لها تأثيرات جانبية ضارة جداً بالصحة وتضاف إلى كل مادة غذائية تسوق تجارياً ، ولكن يجب أن نتذكر أن مواد مثل الدخان ، الكحول ، الخل ، التوابل والتى إستخدمت فى الماضى لإطالة مدة حفظ الأغذية تعتبر من المواد المضافة للأغذية .

ولقد أدى الطلب المستمر من المستهلك -خلال المائة عام الماضية -لأنواع جديدة من الأغذية ذات صفات أفضل من حيث النكهة واللون والثبات والقيمة الغذائية إلى إنتاج العديد من المواد المضافة سواءاً طبيعية أو صناعية حتى أصبح هناك أكثر من ٢٨٠٠ مادة تستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية وتضاف لإنتاج أكثر من ٢٠.٠٠٠ منتج غذائى .

هناك العديد من الفوائد حدثت نتيجة استخدام مواد مضافة معينة يأتى على قمة هذه الفوائد أن الغذاء أصبح أكثر أماناً نتيجة استخدام بعض المواد المضافة المثبطة لنمو الميكروبات والتى تقلل إلى حد كبير من مخاطر وجود بعض السموم الغذائية .

كذلك فإن استخدام المواد المضافة المضادة للأكسدة أدى إلى زيادة القيمة الغذائية للأغذية وذلك لأن عدم إضافتها يؤدى إلى سهولة تعرض الأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية وبعض الفيتامينات إلى الأكسدة أثناء التصنيع والتخزين مما يسبب إنخفاض القيمة الغذائية لبعض الأغذية .

استخدام بعض المواد المضافة يجعل من السهل إطالة مدة حفظ الأغذية وخاصة الموسمية منها وكذلك يساعد على تطوير العديد من المنتجات الغذائية فعلى سبيل المثال نجد أن منتجات الحبوب الخاصة بطعام الإفطار مثل (الكورن فليكس) ، والأغذية المنخفضة السعرات الحرارية ، والعديد من الأغذية الأخرى سوف تكون غير متاحة بدون إستخدام المواد المضافة المختلفة .

كيفية قراءة بطاقة بيان الغذاء :

نصت المواصفات القياسية للأغذية فى أوروبا أنه إعتباراً من أول يناير عام ١٩٨٦ لابد أن يكون لكل غذاء مسوق بطاقة بيان تحتوى على أسماء كل مكون من مكونات هذا الغذاء مرتبة تنازلياً طبقاً للوزن عند إعداد أو صناعة هذا الغذاء بما فيه الماء إن كان من المكونات وفيما عدا مكسبات النكهة يكتب عنها «مكسبات نكهة» أو "flavourings" .

الماء إذا زادت نسبته عن ٥٪ وكذلك مركبات النكهة المضافة كأحد مكونات الغذاء يجب أن يرتبا طبقاً لوزنهما فى المنتج النهائى وبالنسبة لوزن الماء يحسب بطرح وزن المكونات المختلفة للمنتج من الوزن النهائى للمنتج . عند استخدام مكون مركز أو مجفف وتم استرجاعه أثناء صناعة منتج فإنه يرتب فى بطاقة بيان المنتج النهائى طبقاً لوزنه قبل التركيز أو التجفيف .

إذا كان المنتج النهائى عبارة عن مخلوط من مكونات كلها مركزة أو مجففة ويتم استرجاعه بالماء فإن المكونات ترتب تنازليًا طبقًا لوزنها قبل الاسترجاع (مركزة أو مجففة) ويكتب على البطاقة «مكونات المنتج المسترجع» .

إذا إحتوى المنتج على أو يتكون من مخلوط من الفواكه والمكسرات والخضروات والتوابل والأعشاب ولايوجد نوع معين من أيهما يسود المكونات الأخرى فمن الممكن ترتيب المكونات فى هذه الحالة بأى صورة .

لذلك وبصفة عامة وفيما عدا بعض الحالات فإن المكونات ترتب فى بطاقة البيان تنازلياً طبقاً للوزن عند إعداد أو صناعة المنتج وهذا فى غاية الأهمية عند قراءة بطاقة البيان ، لأنه فى العديد من منتجات الشوربة أو الحلوى تكون المحتويات متشابهة وتتكون من كميات عالية من السكر أو النشا أو الدقيق ودهن نباتى مهدرج بينما المكون الرئيسى سواءاً الطماطم فى حالة منتجات الشوربة أو الفراولة مثلاً فى حالة الحلوى يكون موجوداً ولكن بكمية قليلة أو حتى غير موجود على الإطلاق .

يجب أن يوصف الغذاء بوضوح وبأمانة على بطاقة البيان حتى يكون المشترى على بينة كاملة بما سوف يشتريه ويتناوله .

كلمة «نكهة» أو "flavour" لاتعطى تماماً المعنى الواضح منها حيث - على سبيل المثال - إذا كان المنتج «نكهة الفراولة» أو "strawberry flavour" فهذا

المنتج ليس بالضرورة إحتواؤه على فراولة على وجه الإطلاق بينما إذا كان المنتج «منكه بالفراولة» أو "strawberry flavoured" فهذا المنتج لابد وأن تشكل الفراولة نسبة معنوية من نكهته بينما إذا كان المنتج فراولة أو "strawberry" فهذا المنتج مصنع من فراولة كاملة .

عبارة «خالية من السكر» أو «غير مضاف سكر» "No added sugar" لاتعطى تمامًا المعنى الواضح منها - حيث أن العديد من الأفراد يفضلون ألا يتناولوا أغذية محتوية على نسبة عالية من السكر حتى لاتصيبهم البدانة لذا يبحثون عن أغذية إما خالية من السكر "sugar free" أو غير مضاف إليها سكر - ولقد وجد أن هذه العبارات المختلفة توجد على بطاقات بيان أغذية تحتوى على نسب عالية من سكريات طبيعية فعلى سبيل المثال فإن المربى المصنعة بدون إضافة سكر إليها تصنع من مركز العصير الذى يحتوى على نسبة عالية من السكر حيث أن بعض منتجى المواد الغذائية يفسرون السكر على أنه سكر السكروز فقط بينما السكريات الأخرى مثل اللاكتوز والفركتوز تكون موجودة وبكميات كبيرة فى منتجات لها بطاقة بيان مدون عليها «خال من السكر» أو «غير مضاف سكر» .

وعموماً فإن هناك إتجاه عند كل منتجى المواد الغذائية لكتابة العبارات «غير مضاف لون» "no added colour" أو «لاتوجد مواد حافظة» "no preserva-tives" أو «لاتوجد مكونات صناعية» "no artificial ingredients" وقد تكون هذه العبارات حقيقية فعلاً ولكن هذا لايغير من حقيقة أن القيمة الغذائية للغذاء نفسه قد تكون منخفضة - لذلك فمن المهم جداً قراءة بطاقة بيان الغذاء . . .

لايفضل العديد من منتجى المواد الغذائية أن يدون فى بطاقة البيان رقم المادة المضافة (E) ولكن يفضلون كتابة إسمها فقط بدون رقمها وذلك لخوف العديد من المستهلكين من كتابة الرقم (E) - ولكن فى بعض الحالات فإن بعض مكونات المادة الغذائية والتى لها قيمة غذائية عالية تبدو من إسمها أنها مادة

مضافة بينما هى لاتقع ضمن هذه المجموعة ، ومن أمثلة ذلك مستخلص بروتين الصويا وهو عبارة عن مستخلص بروتينى نقى من فول الصويا له قيمة غذائية عالية تؤدى إضافته إلى زيادة القيمة الغذائية فى العديد من منتجات اللحوم ومنتجات الخبز والمشروبات بالإضافة إلى قدرته على تحسين الخواص التكنولوجية للمنتجات الغذائية مثل تحسين خواص المظهر والقوام لها - وكذلك استخدام صفار البيض بسبب وجود الليثسين الطبيعى به والذى يحسن من خواص الإستحلاب ويكتب فى بطاقة البيان «صفار البيض» ولا يكتب E322 .

ونظراً لأن بعض المواد المضافة المستخدمة فى الصناعات الغذائية لها آثار جانبية ضارة بصحة المستهلك ، لذا فإن استخدام هذه المواد فى الصناعات الغذائية سيظل وبصفة دائمة محور إهتمام العلماء ورجال الصناعة .

لذلك نهتم في هذا الكتاب بتوضيح المواد المضافة المختلفة المستخدمة في الصناعات الغذائية والتي تشمل : المواد المضافة الحامضية ، المواد المضافة المضادة للأكسدة ، المواد المضافة الملونة ، المواد المضافة - مكسبات النكهة ، المواد المضافة - مدعمات النكهة ، المواد المضافة - الأملاح ، المواد المضافة المثبطة لنمو الميكروبات ، هذا بالإضافة إلى بيان المواد المضافة المصرح باستخدامها عالمياً مع توضيح مصدر المادة ووظيفتها واستخدامها وتأثيراتها السلبية على صحة المستهلك.

الباب الأول

أنواع
المواد المضافة فى الصناعات الغذائية

Classes of food additives

أنواع المواد المضافة فى الصناعات الغذائية

Classes of food additives

يوجد أكثر من ٢٨٠٠ مادة تستخدم كمادة مضافة فى الصناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية ، ولا توجد قائمة ثابتة بهذه المواد نظراً للتغير المستمر للقائمة حيث دائماً ما تضاف مواد جديدة أو تحذف مواد مستخدمة بسبب تأثيراتها الضارة .

ويوجد حوالى ٤٠٠ مادة فقط مصرح باستخدامها كمادة مضافة فى الصناعات الغذائية فى أوروبا ، والتصريح باستخدام هذا العدد القليل من المواد المضافة فى الصناعات الغذائية فى أوروبا مقارنة بالعدد الهائل (٢٨٠٠مادة) المستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية يجعل المعارضين لاستخدام المواد المضافة فى الصناعات الغذائية أكثر إصراراً على عدم تناول أغذية يستخدم فى صناعتها مواد حافظة أو مواد مضافة ، وعموماً فإن المواد المضافة للأغذية تقسم طبقاً لوظيفتها فى الغذاء المضاف إليه إلى الأقسام التالية .

(١) Anticaking and free flow agents

تضاف هذه المواد إلى المكونات الغذائية الجافة المطحونة مثل الملح ، سكر البودرة ، التوابل المطحونة وذلك بغرض أن تظل هذه المكونات فى صورتها الجافة سهلة الإنسياب طوال فترة تخزينها – ومن هذه المواد calcium stearate الذى يفضل الارتباط بالماء مما يمنع تجمع الجزيئات ويحافظ على الخواص الإنسيابية للمواد الغذائية المطحونة أثناء تخزينها .

(٢) Antioxidonts

تضاف هذه المواد إلى الدهون والزيوت وإلى الأغذية المحتوية على

الدهن بغرض منع حدوث أكسدة للدهن وبالتالى منع ظهور الطعم الزنخ بالمنتج – ومن هذه المواد ماهو طبيعى مثل ڤيتامينات A ، C وماهو مخلق كيماوياً مثل :

butylated hydroxytoluene (BHT) ، butylated hydroxyanisole(BHA)

حيث تستخدم هذه المواد طبقاً لقدرتها على الارتباط بالأكسچين قبل أن يتفاعل مع الأحماض الدهنية غير المشبعة .

(٣) Antibrowning Agents

يختلف لون بعض الأغذية أثناء التصنيع أو التخزين عن لونها فى حالتها الطبيعية – ومن الممكن تقليل معدل حدوث تفاعلات التغير فى اللون عن طريق إضافة بعض المركبات مثل :

(E300) vit. C, (E330) citric acid, sodium sulfite

ومثل إضافة عصير الليمون على قطع التفاح للمحافظة على لون التفاح بدون تغير .

(٤) Antimicrobial Agents

يطلق عليها المواد الحافظة الكيماوية وتستخدم لمنع نمو البكتريا والخمائر والفطريات فى الأغذية مما يؤدى إلى زيادة مدة حفظها – ومن هذه المواد :

sodium benzoate, calcium propionate, sorbic acid

(٥) Colouring Agents and Adjuncts

تمثل تغيرات اللون أثناء تصنيع أو تخزين الغذاء مشكلة كبيرة فى مدى قبول المستهلك له – لذا تستخدم العديد من المواد سواءاً طبيعية أو مخلقة لتحسين لون ومظهر الغذاء .

(٦) Curing and picking Agents

تستخدم هذه المواد لمعالجة لون بعض اللحوم حيث يضاف:

sodium nitrite إلى اللحوم لتثبيت لونها الوردى المفضل – ومما هو جدير

بالذكر فإن إضافة هذه المواد يخضع للقانون نظراً لأنها تكون مواد مسببة للسرطان nitrosamines عند تعرضها للحرارة أثناء تصنيع الغذاء .

(٧) Dough conditioners or Strengtheners

تشمل هذه المواد مركبات عضوية وغير عضوية لها القدرة على تحسين خواص البروتين والنشا فى الأغذية المحتوية على الحبوب (الدقيق) مما يؤدى إلى تحسين خواص تلك الأغذية مثل تقليل الوقت اللازم لعملية الخلط وزيادة حجم الرغيف – ومن هذه المواد مركبات phosphates, sulfates بالإضافة إلى بعض الإنزيمات ومن فوائد هذه المواد أيضاً أنها تساعد على إنتاج منتجات خبيز متماثلة على الرغم من الاختلافات التركيبية فى الدقيق المستخدم فى صناعتها .

(٨) Drying Agents

تشابه هذه المواد تلك المستخدمة لامتصاص الرطوبة من المكونات الجافة للغذاء (anticaking agents) – ويعتبر نشا الذرة أحد المواد المستخدمة كمادة للتجفيف حيث تستخدم فى بعض الأغذية للتحكم فى الرطوبة مما يؤثر على النشاط الميكروبى ويؤدى إلى إطالة مدة الحفظ .

(٩) Emulsifiers

تستخدم هذه المواد للحصول على مخاليط ثابتة (لاتنفصل إلى مكوناتها الأساسية) من مكونات صعبة الخلط فى الظروف الطبيعية مثل (الزيت والخل) – ومن هذه المواد ماهو طبيعى : lecithin, mono , diglycerides وماهو مخلق .

(١٠) Enzymes

عبارة عن مركبات طبيعية لها القدرة على تحليل مكونات الغذاء مثل البروتينات والدهون والكربوهيدرات – فعلى سبيل المثال نجد أن إنزيم pectinase يستخدم لتحليل pectin الذى يسبب تكون العكاره فى عصائر الفاكهة – كذلك فإن هناك العديد من الإنزيمات التى تستخدم

لتحسين جودة الغذاء وتحسين خواصه الغذائية.

(١١) Firming Agents

تستخدم هذه المواد لزيادة أو للمحافظة على خواص القوام فى العديد من الأغذية وذلك مثل إضافة alum إلى المخللات وإضافة أملاح الكالسيوم إلى الطماطم الكاملة المعبأة للمحافظة على صلابتها . . واستخدام هذه المواد يؤدى إلى إنتاج منتجات من الممكن أن تعامل حرارياً للقضاء على الميكروبات بها وذلك بدون التأثير على خواص القوام بها والتى تماثل تلك التى كانت فى المادة الخام الأولية .

(١٢) Flavour Enhancers

تضاف هذه المواد بصفة خاصة إلى اللحوم والخضروات بغرض زيادة وتحسين نكهتها ومن أمثلتها :

monosodium glutamate (MSG), inosine monophosphate (IMP), guanosine monophosphate (GMP)

ويخضع إستخدام (MSG) إلى العديد من الاختبارات نظراً لشكوى البعض من الآثار الجانبية لاستخدامه والتى يطلق عليها أعراض المطاعم الصينية Chinese Restaurant Syndrome (CRS) وذلك على الرغم من وجود هذا المركب طبيعياً وبتركيز كبير فى بعض الأغذية مثل الجبن المخزن لفترات طويلة ومعجون الطماطم - ويكون وجوده نتيجة لتحلل البروتين فينفرد حمض الجلوتاميك الذى يتفاعل مع أيون الصوديوم فى كلوريد الصوديوم مكوناً MSG ومما يدعو إلى الدهشة أن من يعانون من إضافة هذا المركب إلى المواد الغذائية لاتظهر عليهم هذه الأعراض عند تناولهم الأغذية المحتوية عليه طبيعياً .

(١٣) Flavour Adjutants

هذه المواد لاتتميز بنكهة معينة ولكنها تضاف بغرض تحسين خواص خلط مركبات النكهة السائلة بتلك نصف السائلة ومنها على سبيل المثال :

ethanol, propylene glycol.

(١٤) Flavouring Agents

تمثل مركبات هذا القسم أكثر المواد المضافة إلى الأغذية ومنها ماهو موجود فى الطبيعة ومنها مايتم تخليقه وتستخدم إما منفردة أو بتوليفات مختلفة لتحسين أو تقليد النكهات الطبيعية ومن أمثلتها مركبات esters, lactones, heterocyclics – ونظراً لشدة الإحتياج إلى هذا النوع من المركبات (محسنات الطعم والنكهة) فإن ماهو موجود منها فى الطبيعة لايكفى ذلك الإحتياج ، لذا يستخدم المخلق صناعياً منها – وفى بعض بلاد العالم لايتم السماح باستخدام مواد مخلقة صناعيا ، ولكن فى البعض الآخر يصرح باستخدامها طالما يكتب ذلك على عبوة الغذاء .

(١٥) Flour - Treating Agents

تماثل هذه المواد تلك المستخدمة لتحسين صفات العجائن وذلك فى أن استخدامها يؤدى إلى تحسين خواص الخلط وحجم رغيف الخبز ومنها مايؤدى إلى تبييض لون الدقيق وتحسين خواص البروتين به .

(١٦) Formulation Aids

تستخدم هذه المواد بغرض المساعدة فى عملية خلط وطحن المحتويات المختلفة للغذاء بصورة جيدة ومن أمثلتها تلك المواد التى تستخدم أثناء خلط المكونات الجافة للمادة الغذائية بغرض منع تصاعد غبار هذه المواد أثناء عملية الخلط ومنها أيضاً مواد رابطة binders أو مواد مالئة fillers أو مواد تساعد على سهولة التشكيل مثل : tableting aids, plasticizers, film-formers .

(١٧) Fumigants

توجد العديد من الحشرات مصاحبة للمحاصيل الزراعية أثناء الحصاد أو التخزين أو التصنيع ومن هذه الحشرات تلك التى تصاحب القمح عند حصاده وتضع البيض على حبات القمح الذى يكون يرقات فيما بعد والتى تكون حشرة كاملة فى عبوة الدقيق تسبب إعتراض المستهلك

وتوجيه اللوم إلى مصنعى هذا النوع من الغذاء - لذا تستخدم هذه المواد للقضاء على التلوث الحشرى فى أى مرحلة من المراحل .

(١٨) Humectants

تستخدم هذه المواد للمحافظة على نسبة الرطوبة بالمواد الغذائية نصف الجافة وبالتالى لاتفقد المواد الغذائية رطوبتها أثناء التخزين ولاتفقد قابلية المستهلك لها ، ومن هذه المواد propylene glycol الذى يضاف إلى جوز الهند الناعم ليحافظ على رطوبته .

(١٩) Leavening Agents

يعتمد مدى قبول المستهلك للمخبوزات على تكون غاز ثانى أكسيد الكربون بها ، حيث يؤدى تكون الغاز إلى إنتفاخ المنتج ويبدو خفيفاً هشاً مما يزيد من قابلية المستهلك للتناول - والمواد التى تؤدى إلى تكون الغاز بالمنتج تشمل مركبات غير عضوية مثل (baking powder) أو مواد عضوية مثل الخميرة .

(٢٠) Lubricants and Release Agnets

وهى المواد الدهنية التى تضاف لزيادة كفاءة إنتاج أغذية معينة ، وذلك مثل دهان أوعية إنتاج الرغيف الفينو بالزيت لسهولة نزعها بعد عملية الخبيز - ومن أمثلتها أيضاً إضافة مادة magnesium stearate (E572) إلى العبوات المعدنية لتسهيل تفريغ محتوياتها .

(٢١) Nonnutritive Sweeteners

وهى عبارة عن المركبات الطبيعية أو المخلقة التى تؤدى إضافة الكميات القليلة منها إلى المنتج إلى زيادة الحلاوة به بدلاً من إستخدام سكر السكروز واستخدام هذه المواد يجعل من السهل تصنيع العديد من المنتجات الغذائية منخفضة السعرات الحرارية التى تناسب بعض المستهلكين .

Nutrient Supplements (٢٢)

وتشمل الفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض الأمينية التى تضاف إلى المادة الغذائية لتعويض ماتم فقده أثناء التصنيع أو لزيادة محتوى المنتج من هذه المواد .

Nutritive Sweeteners (٢٣)

وهى منتجات يزيد محتوى الطاقة بها بنسبة ٢٪ عن محتوى السكروز وذلك مثل شراب الذرة ذو المحتوى العالى من الفركتوز High - Fructose Corn Syrup (HFCS) الذى يستخدم بدلاً من السكروز فى المشروبات الغازية فبالإضافة إلى أن (HFCS) له حلاوة أكثر من السكروز فإنه أيضًا يزيد من لزوجة السوائل ويحافظ على نسبة الرطوبة فى الأغذية نصف الجافة مما يعطى لها المظهر الطازج بإستمرار .

Oxidizing and Reducing Agents (٢٤)

وهى مواد تؤدى إضافتها إلى أكسدة أو إختزال بعض مكونات الغذاء مما يؤدى إلى إنتاج منتج له صفات ثابتة أثناء التخزين . تلك المواد تشبه فى وظائفها وظائف مثبتات العجين dough conditioners .

pH Control Agents (٢٥)

وهى مواد تعمل كمنظمات لدرجة الحموضة سواءاً كانت أحماض أو قلويات أو مواد متعادلة وذلك مثل حمض الستريك الذى يضاف إلى الأغذية لزيادة حموضتها وبالتالى تقل المعاملة الحرارية اللازمة لمنع نمو الميكروبات ولمنع نمو البكتريا المنتجة للتوكسين بالمنتج . وتستخدم بعض هذه المواد مع المواد المخمرة كيماوياً chemical leavening systems لزيادة تأثيرها وفعلها .

Processing Aids (٢٦)

تساعد هذه المواد فى جعل خطوات التصنيع أسرع وأسهل وأبسط وذلك

مثل استخدام الكربون المنشط للتخلص من الألوان غير المرغوبة فى السوائل - ومن هذه المواد أيضًا : مواد الترويق clarifying agents ، مواد التعكير clouding agents ، مواد مساعدة فى التفاعلات cata- lysts ، مواد مجمعة للجزيئات flocculents ، مواد مساعدة فى الترشيح filter aids ، مواد مثبطة لتكون البللورات crystallization inhibitors.

(٢٧) Propellants, Aerating Agents, and Gases

وهى تمثل الغازات المضافة إلى الأغذية المعبأة تحت ضغط مثل عبوات whipped topping وهى مجموعة من الغازات الخاملة التى تشغل الحيز المحيط بالمادة الغذائية أثناء التخزين مما يمنع تفاعلات الأكسدة الهوائية من الحدوث ويمنع أيضاً نمو الميكروبات .

(٢٨) Sequestrants

هذه المواد لها القدرة على تجميع وربط العناصر المعدنية الموجودة فى الأغذية بتركيزات قليلة جداً والتى وجودها فى صورة حرة يسبب تغيرات فى لون بعض الأغذية مثل الحديد والنحاس . . . كذلك فإن وجود كميات بسيطة جداً من أيونات المعادن polyvalent عديدة التكافؤ يعمل على سرعة حدوث التزنخ بالمادة الغذائية . . وإضافة ethylenedi- aminetetraacetic acid (E385) (EDTA) يعمل على منع هذه التغيرات غير المرغوبة فى الأغذية .

(٢٩) Solvents

تستخدم هذه المواد «المذيبات» لإذابة وإستخلاص بعض مكونات الأغذية مثل spice oleoresins وذلك مثل استخدام الهكسان لإستخلاص الزيت عند صناعة زيت فول الصويا ثم يتم التخلص من المذيب «الهكسان» بتسخين مخلوط الزيت والمذيب تحت ضغط فيتطاير المذيب ويتكثف ويتجمع فى وعاء منفصل - كذلك تستخدم نفس الطريقة للحصول على مادة الكافيين من القهوة .

٣٠) Stabilizers and Thickeners

تشمل هذه المواد العديد من المركبات النشوية والغروية التى تضاف إلى الأغذية السائلة ونصف السائلة بهدف منع فصل مكوناتها عن بعضها البعض أثناء التصنيع والتخزين مما يحافظ على حالة الإستحلاب الموجود عليها المادة ويجعلها تبدو متجانسة التركيب - تستخدم هذه المواد عادة مع مواد مضافة أخرى فعلى سبيل المثال تضاف هذه المواد إلى مواد التحلية المخلقة «الصناعية» - التى تستخدم للتحلية بتركيزات متناهية الصغر - بهدف زيادة حجمها مما يسهل من استخدامها بواسطة المستهلك .

٣١) Surface - Active Agents

تسمح هذه المواد بسرعة تخلل الماء للأغذية الجافة عند إعادة إسترجاعها مع سوائل - ومن هذه المواد أيضًا مايساعد أو يمنع تكون الرغوة فى العديد من الأغذية - ومنها أيضًا مايساعد على سرعة ذوبان أو إنتشار بعض مكونات الأغذية مع بعضها البعض وذلك مثلما يحدث عند إضافة البروتين إلى أغذية الأطفال .

٣٢) Surface Finishing Agents

تعمل هذه المواد على زيادة القابلية لإستهلاك الأغذية وذلك بالمحافظة على المظهر والبريق الأصلى لأغذية معينة ومنع حدوث أى تغير فى لون أغذية أخرى - ومن هذه المواد : مواد التلميع ، الورنيش ، الشمع التى تستخدم على السطح الخارجى للتفاح والخيار مما يمنع فقد الرطوبة أثناء النقل والتخزين ويزيد مدة قابليتها وصلاحيتها للإستهلاك الآدمى .

يتضح من الأقسام المختلفة للمواد المضافة فى الصناعات الغذائية أهمية تلك المواد ودورها فى الصناعات الغذائية حيث أن عدم إضافتها سيؤدى إلى تغيرات كبيرة جداً فى المنتجات الغذائية المختلفة وبالتالى ستحدث تغيرات كبيرة جداً فى العادات الغذائية للإنسان .

الباب الثانى

المواد المضافة الحامضية
Food Acidulants

المواد المضافة الحامضية

Food Acidulants

(أ) الخصائص العامة General Functions in Foods

تقوم المواد الحامضية بالعديد من الوظائف أثناء تصنيع وحفظ الأغذية – ويتطلب الإختيار الجيد للحامض الأمثل لمنتج معين معلومات عن الخواص الطبيعية والكيماوية لكل حامض – وسوف نستعرض الآن بعض أهم خصائص المواد الحامضية المستخدمة فى التصنيع الغذائى .

(١) ضبط pH المنتج الغذائى

pH Control Agents

تضاف المواد الحامضية «أو المواد المحمضة» إلى الأغذية بهدف ضبط الـ pH أثناء التصنيع وتعتبر هذه العملية مهمة جداً فى تصنيع العديد من المنتجات وخاصة المنتجات الجيلاتينية مثل المربى ، الجيلى ، الطوفى – حيث تعتمد خواص الجيلى على الضبط الجيد للـ pH وخاصة چيلى البكتين الذى يتراوح الـ pH الأمثل له من ٢.٩ – ٣.٤ .

تعتبر المواد الحامضية «أو المواد المحمضة» مهمة فى عملية التخمير حيث أن تفاعلها مع صودا الخبيز مهم وحيوى فى إنتاج ثانى أكسيد الكربون أثناء عملية التخمير الكيماوى فى صناعة الخبز ولإنتاج الغاز فى بعض الحلوى والمشروبات الغازية حيث تعتبر هذه المواد أحد المكونات المهمة للمشروبات الغازية للمحافظة على الـ pH الحامضى بها .

تعتبر الأملاح القلوية لبعض الأحماض مثل حمض الفوسفوريك من المكونات المهمة عند صناعة الجبن المطبوخ وذلك لجعل الوسط قلوى بنسبة بسيطة وملائم للتوزيع أو الإنتشار الأمثل للبروتين فى كل الوسط وأيضاً لتتفاعل مع البروتينات مما يؤدى إلى تحسين خواص الإستحلاب لها .

(٢) حفظ الأغذية

Preservatives

يعتبر ضبط pH المنتج الغذائى من العوامل المهمة فى عملية الحفظ حيث أن أملاح المواد الحافظة المستخدمة (أملاح benzoate, sorbate, propionate) تكون أكثر فاعلية فى تثبيط نشاط الميكروبات عند pH يتراوح بين ٣ إلى ٥ .

تعمل المواد الحامضية كمواد حافظة أيضاً نظراً لقدرتها على خفض pH المنتج الغذائى مما يثبط من نشاط الميكروبات وبالتالى يقل كل من الوقت اللازم للتعقيم وتأثير التعقيم على مكونات المنتج فيتم الحصول على منتج ذو جودة أفضل - وتضاف المواد الحامضية عند إنتاج منتجات الفواكه على الرغم من إحتوائها على نسبة عالية من الأحماض العضوية وذلك لتعويض محتواها المنخفض من هذه الأحماض أثناء ظروف الزراعة السيئة (الجفاف مثلاً) .

تعمل المواد الحامضية على منع حدوث تفاعلات اللون أثناء تعليب منتجات الخضر والفاكهة وأثناء التجفيف - حيث يتم غمر الفواكه والخضروات بعد التقشير والتقطيع فى محلول حامض يؤدى ذلك إلى تثبيط تفاعلات الأكسدة التى تؤدى إلى تفاعلات اللون الإنزيمية وغير الإنزيمية .

(٣) زيادة فاعلية المواد المضادة للأكسدة

Chelating Agents / Antioxidant Synergists

بعض المواد الحامضية وخاصة أملاح السترات والفوسفات لها قدرة على الإرتباط بأيونات المعادن (مثل : الحديد والنيكل والمنجنيز والنحاس والكوبلت) التى يسبب وجودها فى المنتج الغذائى العديد من التفاعلات غير المرغوبة مثل أكسدة اللون ، التزنخ ، أكسدة الفيتامينات - لذا فإن هذه الأملاح لها فعل مضاد للأكسدة وحينما تضاف مع المواد المضادة للأكسدة مثل (أملاح حامض الإسكوربيك ، BHA ، BHT) فإنها تزيد من فاعليتها المضادة للأكسدة لذا فإنها تستخدم كثيراً مع المواد المضادة للأكسدة لعدم أكسدة الزيت أو الدهن فى الأغذية التى تحتوى على نسبة عالية منهما .

تضاف أيضاً أملاح الفوسفات (polyphosphates , orthophosphates) بغرض معالجة الماء المضاف إلى المنتجات الغذائية للإرتباط بأيونات المعادن الثقيلة (الحديد ، النحاس ، الكالسيوم ، المغنسيوم) التى تسبب أكسدة اللون أو

التزنخ أو أكسدة الفيتامينات بالمنتجات الغذائية .

(٤) تحسن نكهة المواد الغذائية

Flavour Adjuncts

تلعب المواد الحامضية أو المواد المحمضة دوراً مهماً فى نكهة العديد من المنتجات الغذائية فبدونها نجد أن بعض الحلوى والچيلى والمشروبات الغازية وغير الغازية تبدو بلاطعم أو نكهة حيث تؤدى الحموضة الناتجة عن إضافة المواد الحامضية إلى معادلة الحلاوة الزائدة فى هذه المنتجات مما يؤدى إلى إظهار النكهة الأصلية المراد ظهورها فى المنتج .

تتميز كل مادة من المواد الحامضية بنكهة معينة بالإضافة إلى فعلها فى رفع حموضة المنتج حيث وجد أن حمض tartaric acid له نكهة تقارب نكهة العنب وحمض الفوسفوريك phosphoric acid تقارب نكهته نكهة الكولا – وتستخدم أحماض malic , fumaric , citric عند صناعة العديد من مشروبات الفاكهة (Liebrand, 1978).

(٥) زيادة القيمة الغذائية للمنتجات الغذائية

Fortification

تؤدى إضافة المواد الحامضية إلى حفظ القيمة الغذائية للمنتجات الغذائية المضافة إليها فقد وجد أن المنتجات الغذائية المحتوية على ascorbic acid سرعان مايتحول هذا الحامض بالأكسدة إلى dehydroascorbic acid مما يؤدى إلى فقد vit.C بالمنتج الغذائى وبالتالى تتأثر قيمته الغذائية ووجود نسبة عالية من الحموضة بالمنتج الغذائى تؤدى إلى منع أكسدة هذا الفيتامين – كذلك تستخدم بعض أملاح أو إسترات الأحماض لتدعيم المنتجات الغذائية بالحديد أو الكالسيوم أو فيتامين D والكولين Choline .

(٦) تحسين الخواص الطبيعية للمنتجات الغذائية

Viscosity and Melting Modifiers

تؤثر المواد الحامضية تأثيراً ملحوظاً على الخواص الريولوجية للعجين فنجد أن إضافة succinates , acetates تتفاعل مع بروتينات الجلوتين مما يؤثر على شكل وقوام منتجات الخبيز – كذلك تؤثر المواد الحامضية على خصائص القوام عند إضافتها إلى الجبن ، المرجرين ، الحلوى .

تعمل المواد الحامضية أيضًا على :

(١) تثبيت مختلف المستحلبات عند معالجة اللحم لتحسين اللون والنكهة وخواص الحفظ .

(٢) منع تجمع مكونات المخاليط الجافة .

(٣) تحسين خواص السجق المدخن .

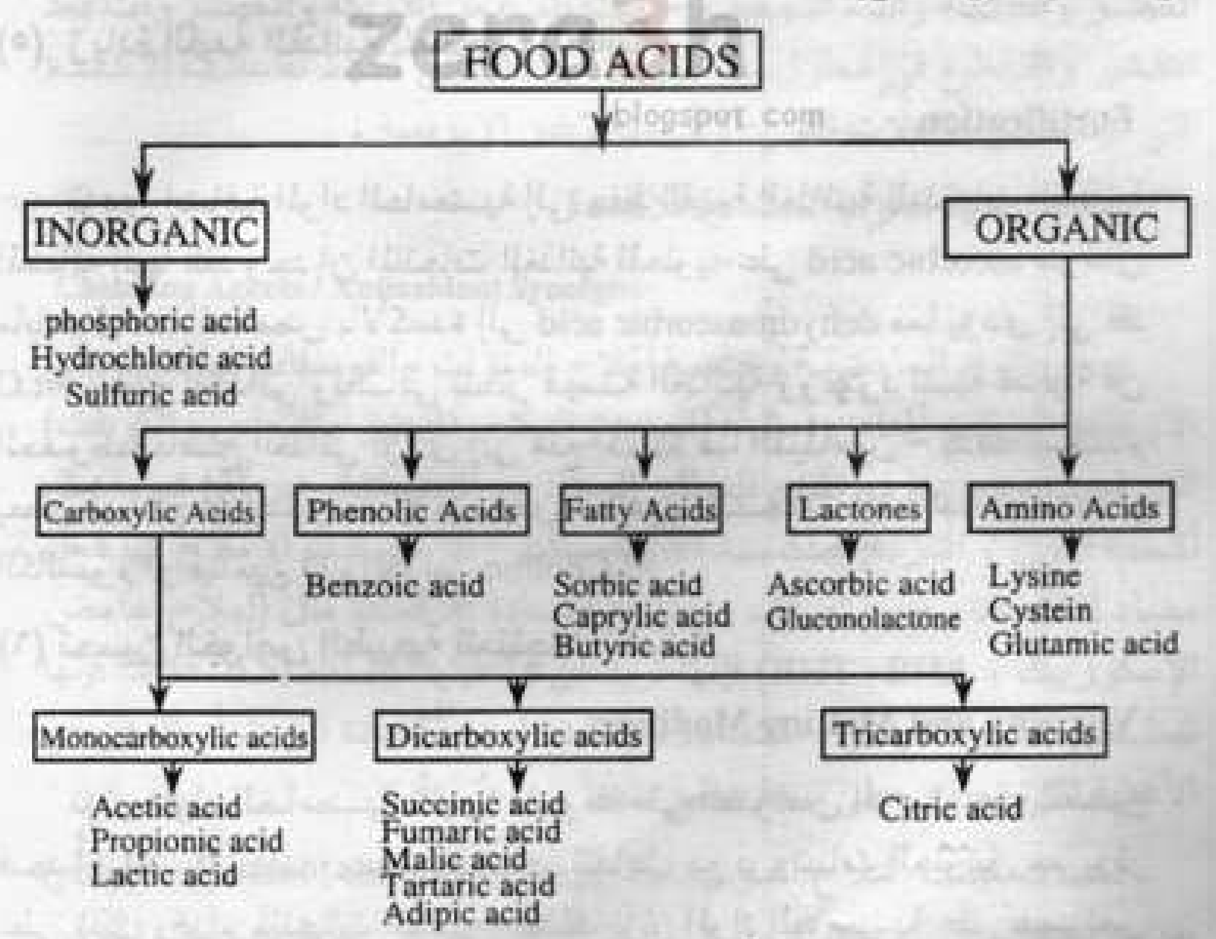
(٤) حفظ الغذاء حيث ترش على مواد التغليف .

(٥) إذابة مكونات اللبن المترسبة على أسطح الأجهزة .

(ب) تقسيم المواد المضافة الحامضية

Classification

يوضح شكل (١) تقسيم الأحماض المختلفة المستخدمة فى التصنيع الغذائى – حيث تقسم هذه الأحماض إلى مجموعتين رئيسيتين هما أحماض عضوية وأحماض غير عضوية .



شكل (١) تقسيم الأحماض المستخدمة فى الصناعات الغذائية

(جـ) المواد الحامضية شائعة الإستخدام

Commonly Used Food Acidulants

(١) Phosphoric Acid and Phosphates

تستخدم أحماض polyphosphoric , orthophosphoric وأملاحها للكالسيوم، البوتاسيوم، الصوديوم، والأمونيوم كمواد مضافة للأغذية.. ويوضح جدول (١) المجاميع المختلفة لأملاح هذه الأحماض حيث تصنف طبقاً لخواصها الوظيفية.

جدول (١)

أملاح حامض الفوسفوريك المصرح بإستخدامها فى الصناعات الغذائية

أملاح لها أكثر من إستخدام	**Miscellaneous and / or General Purpose Food Additives**
	Phosphoric acid
	Ammonium phosphate (mono- , dibasic)
	Sodium acid pyrophosphate
	Sodium aluminum phosphate
	Calcium phosphate (mono- , di , tribasic)
	Sodium phosphate (mono- , di , tribasic)
	Sodium tripolyphosphate
أملاح مفرقة	**Sequestrants**
	Calcium hexametaphosphate
	Calcium phosphate (monobasic)
	Dipotassium phosphate
	Disodium phosphate
	Sodium acid phosphate
	Sodium hexametaphosphate
	Sodium metaphosphate
	Sodium phosphate (mono-, di , tribasic)
	Sodium pyrophosphate
	Tetrasodium pyrophosphate
	Sodium tripolyphosphate
أملاح مغذية	**Nutrients and / or Dietary Supplements**
	Calcium glycerophosphate
	Calcium phosphate (mono-, di , tribasic)
	Calcium pyrophosphate
	Ferric phosphate
	Ferric pyrophosphate
	Ferric sodium pyrophosphate
	Magnesium phosphate (di , tribasic)
	Manganese glycerophosphate
	Manganese hypophosphite
	Potassium glycerophosphate
	Sodium phosphate (mono-, di , tribasic)
أملاح إستحلاب	**Emulsifying Agents**
	Monosodium phosphate derivatives of mono- and diglycerides

يعتبر حمض الفوسفوريك أرخص المواد الحامضية المضافة للأغذية على الرغم من أنه يعتبر أقوى هذه المواد حيث تؤدى إضافته إلى خفض الـ pH بدرجة كبيرة - يستخدم الحامض فى معظم المشروبات الغازية (الكولا ، البيرة) وفى صناعة الجبن ولضبط الـ pH فى صناعة البيرة كذلك يستخدم لتدعيم ولحفظ الأغذية الجافة مثل إضافته إلى الدقيق لزيادة نشاط الخميرة ، ويستخدم لمعادلة الصودا المستخدمة فى تقشير الفواكه ، ويستخدم لترويق وتحميض الكولاچين عند إنتاج الچيلاتين ، ويستخدم لتنقية الزيوت النباتية ، ويستخدم أيضاً فى صناعة المربى والچيلى .

تستخدم أملاح حمض الفوسفوريك مثل :

monocalcium phosphate , dicalcium phosphate , sodium aluminum phosphate, sodium acid pyrophosphate

كمكونات للمخاليط التى تضاف إلى الدقيق لتحسين جودة الخبز الناتج مثل : baking powders , leavening mixtures .

يستخدم disodium phosphate عند صناعة الآيس كريم ، والكاسترد المجمد حيث تضاف الشيكولاتة أو الكاكاو كمكسبات نكهة .

يستخدم حمض الفوسفوريك عند صناعة المشروبات غير الغازية وغير الكحولية الغازية. تستخدم أملاح الفوسفات كمواد إستحلاب عند صناعة الجبن المطبوخ .

(٢) Hydrochloric Acid

استخدام حامض الهيدروكلوريك بصورة مباشرة فى مجال الأغذية قليل جداً ولكنه يستخدم لإنتاج العديد من أملاح الكلوريد التى تستخدم كمواد مضافة للأغذية . ويستخدم كذلك لتحليل بعض المواد التى تستخدم فى الصناعات الغذائية مثل البروتين والنشا ويستخدم فى إنتاج مستخلص الذرة corn syrup حيث يقوم بتحليل نشا الذرة .

(٣) Sulphuric Acid

يستخدم حامض الكبريتيك فقط لتحليل نشا الذرة عند إنتاج مستخلص الذرة corn syrup .

(٤) Acetic Acid and its salts

يستخدم حامض الأسيتيك (الخليك) كمادة حامضية «محمضة» ، لتحسين النكهة، كمادة تضاف لضبط الـ pH ، كمادة مهمة فى صناعة التخليل ،

يستخدم حامض البروبيونيك وأملاحه لتثبيط نمو ونشاط البكتريا والفطريات فى منتجات الخبيز والكيك والجبن المطبوخ . تضاف أملاح حمض البروبيونيك إلى العجين بدون التأثير على نمو ونشاط الخميرة .

(٦) Lactic Acid and its derivatives

يستخدم حامض اللاكتيك كمادة محمضة ، ومثبط لنمو ونشاط الميكروبات ، ولمعالجة بعض المواد الغذائية ، ولتحسين النكهة فى بعض المنتجات ، ولضبط pH المنتجات الغذائية ، ويضاف فى صناعة التخليل ، ويستخدم أيضاً كمذيب . يستخدم فى صناعة المربى ، الچيلى ، الشربات ، منتجات الحلوى ، المشروبات . ويستخدم أيضاً لضبط حموضة ونقاء محاليل التخليل . ويستخدم لإعطاء نكهة حامضية خفيفة بدون التأثير على النكهة الطبيعية للفاكهة فى بعض الحلوى المجمدة (Doores, 1983) .

يستخدم ملح الكالسيوم له للمحافظة على صلابة شرائح التفاح أثناء التصنيع ، للمحافظة على لون الفواكه والخضروات ، لتحسين خواص اللبن المجفف واللبن المكثف ومنتجات الخبيز .

مشتقات حمض اللاكتيك مثل إيثيل إستر حمض اللاكتيك يستخدم كمادة مكسبة للنكهة ، ملح الصوديوم الأحادى له يستخدم كمادة إستحلاب وكمادة محسنة للنكهة وكمادة محافظة على الرطوبة ، وللمساعدة فى عمليات التقشير ، ولضبط الـpH .

(٧) Succinic Acid and Succinic Auhydride

يستخدم حمض السكسينيك كمادة محسنة للنكهة ولضبط الـ pH وتحسين ليونة العجين فى صناعة الخبيز نتيجة تفاعله مع البروتين .

تستخدم مشتقاته كمواد محسنة للنكهة وتعمل مع زيت البرافين كطبقة حامية للعديد من الخضروات والفاكهة . يستخدم succinylated gelatin فى صناعة كبسولات المواد المكسبة للنكهة – ويستخدم Dioctylsodium sulfosuccinate كمادة مكسبة للنكهة فى المخاليط الجافة لمشروبات الكاكاو ويستخدم كعامل مساعد فى صناعة السكر وكمادة مستحلبة لزبدة الكاكاو فى المشروبات غير الغازية .

يستخدم succinostearin كمادة مستحلبة عند صناعة الكيك ، مخاليط الكيك ،

يعتبر حمض الفوسفوريك أرخص المواد الحامضية المضافة للأغذية على الرغم من أنه يعتبر أقوى هذه المواد حيث تؤدى إضافته إلى خفض الـ pH بدرجة كبيرة - يستخدم الحامض فى معظم المشروبات الغازية (الكولا ، البيرة) وفى صناعة الجبن ولضبط الـ pH فى صناعة البيرة كذلك يستخدم لتدعيم ولحفظ الأغذية الجافة مثل إضافته إلى الدقيق لزيادة نشاط الخميرة ، ويستخدم لمعادلة الصودا المستخدمة فى تقشير الفواكه ، ويستخدم لترويق وتحميض الكولاچين عند إنتاج الچيلاتين ، ويستخدم لتنقية الزيوت النباتية ، ويستخدم أيضاً فى صناعة المربى والچيلى .

تستخدم أملاح حمض الفوسفوريك مثل :

monocalcium phosphate , dicalcium phosphate , sodium aluminum phosphate, sodium acid pyrophosphate

كمكونات للمخاليط التى تضاف إلى الدقيق لتحسين جودة الخبز الناتج مثل : baking powders , leavening mixtures .

يستخدم disodium phosphate عند صناعة الآيس كريم ، والكاسترد المجمد حيث تضاف الشيكولاتة أو الكاكاو كمكسبات نكهة .

يستخدم حمض الفوسفوريك عند صناعة المشروبات غير الغازية وغير الكحولية الغازية. تستخدم أملاح الفوسفات كمواد إستحلاب عند صناعة الجبن المطبوخ .

(٢) Hydrochloric Acid

استخدام حامض الهيدروكلوريك بصورة مباشرة فى مجال الأغذية قليل جداً ولكنه يستخدم لإنتاج العديد من أملاح الكلوريد التى تستخدم كمواد مضافة للأغذية . ويستخدم كذلك لتحليل بعض المواد التى تستخدم فى الصناعات الغذائية مثل البروتين والنشا ويستخدم فى إنتاج مستخلص الذرة corn syrup حيث يقوم بتحليل نشا الذرة .

(٣) Sulphuric Acid

يستخدم حامض الكبريتيك فقط لتحليل نشا الذرة عند إنتاج مستخلص الذرة corn syrup .

(٤) Acetic Acid and its salts

يستخدم حامض الأسيتيك (الخليك) كمادة حامضية «محمضة» ، لتحسين النكهة، كمادة تضاف لضبط الـ pH ، كمادة مهمة فى صناعة التخليل ،

الفطائر ، الطبقة السكرية البيضاء التى تضاف على سطح الحلوى (icing) .

مشتقات عديدة من هذا الحامض ترش على ورق التعبئة حيث تعمل على عدم إلتصاق مادة التعبئة والمادة الغذائية أو ترش على الأسطح التى تلامس الغذاء ويفضل ألا تلتصق به .

– Succinic anhydride يعتبر مادة نموذجية للمساعدة على تخمر العجين وتضاف الى baking powders حيث أنها تتميز بمعدلها البطئ لإنتاج الحامض أثناء خلط العجين حيث يجب ألاتتفاعل المادة المساعدة على تخمر العجين مع الصودا فى المخلوط قبل أن يصل المنتج إلى مرحلة الخبز ، وزيادة معدل إنتاج الحامض على درجات الحرارة العالية أثناء الخبز يضمن الإنتاج المستمر لثانى أكسيد الكربون وينتج ملح له قيمة غذائية نتيجة تفاعل الحامض مع الصودا – ويستخدم succinic anhydride أيضاً كمادة مزيلة للماء فى مخاليط الأغذية الجافة .

(٨) Fumaric Acid and its salts

يضفى حمض الفيوماريك النكهة الحامضية على الأغذية حيث أنه من أكثر الأحماض الصلبة حامضية . يعتبر سهل الخلط مع المواد المحمضة الأخرى بدون زيادة النكهة الحامضية للأغذية . يستخدم كثيراً فى مشروبات عصائر الفاكهة ، حلوى الجيلاتين ، المواد المالئة للكيك ، الويسكى . ويدخل فى تركيب العديد من الحلوى والمستحلبات والمواد المحسنة لصفات العجين .

حمض الفيوماريك يقلل أو يمنع التركيب الصلب أو المطاطى للحلوى المستخدم فى تصنيعها الألجينات ، كذلك فإن ذوبانه المحدود بالإضافة إلى معدله الضئيل لإمتصاص الرطوبة يجعله مكون ذو قيمة عالية يستخدم لإطالة مدة حفظ مخاليط الأغذية الجافة .

يعتبر حمض الفيوماريك من المواد الجيدة المضادة للأكسدة حيث يستخدم لمنع حدوث أو تطور التزنخ فى الزبد ، اللبن المجفف ، السجق ، المكسرات ، رقائق البطاطس ، دهن الخنزير – هذا بالإضافة إلى أنه يكمل فعل بنزوات الصوديوم الحافظ للأغذية الخضراء ومنتجات السمك .

– يضاف Ferrous fumarate إلى الأغذية لزيادة محتواها من عنصر الحديد.

– تستخدم العديد من مشتقات حمض الفيوماريك فى الصناعات الغذائية – حيث يستخدم Sodium stearyl fumarate كمادة محسنة لصفات العجين ، كمادة محسنة لصفات البطاطس المجففة .

بعض المشتقات الأخرى تستخدم كمكون لمواد لصق العبوات أو تضاف إلى ورق تغليف الأغذية الجافة أو تضاف إلى الأسطح التى تلامس الغذاء .

(٩) Malic Acid and Malic Anhydride

يستخدم حامض الماليك كمادة محمضة ، ومحسنة للنكهة ، ولضبط pH المادة الغذائية ، ولمنع الأكسدة ، حيث يضاف إلى المشروبات غير الكحولية وإلى اللبان والمنتجات الجيلاتينية ، البودينج ، المربى ، الحلوى ، العصائر . يضاف بنسبة أقل من تلك المضافة من حمض الستريك لإعطاء نفس النسبة من الحموضة ، ويستخدم كثيراً لمنع تغير لون الفاكهة إلى اللون البنى .

– يستخدم Ethyl , isopropyl esters لحامض الماليك لتحسين خواص خفق بياض البيض والجيلاتين فى الحلوى ذات الرغوة .

(١٠) Tartaric Acid and its salts

يستخدم حامض Tartaric كمادة محمضة ، وللمحافظة على قوام المواد الغذائية ، ومحسنة للنكهة ، وللمحافظة على رطوبة المواد الغذائية ، ولضبط الـ pH ، ولتجميع أيونات المعادن الحرة الموجودة فى الأغذية .

يضاف للمشروبات بطعم العنب والليمون حيث يحسن من خواص النكهة بها ويضاف أيضاً للمربى والجيلى والحلوى حامضية النكهة ويستخدم بنسب مع حامض الستريك فى صناعة الحلوى بطعم التفاح ، الكريز .

– يضاف حامض Tartaric وملح monopotassium له إلى المواد المخمرة للعجين مثل baking powders حيث أن الذوبان المحدود لهما فى الماء البارد يمنع حدوث تخمر سريع أثناء خلط العجين .

ويستخدم أيضاً حامض Tartaric كمادة مضادة للأكسدة وبالتالى يمنع

ظهور النكهة الزنخة فى المنتجات الدهنية .

(١١) Adipic Acid

يستخدم حامض Adipic كمادة محسنة للنكهة ، ومساعدة على التخمر ، ولضبط الـ pH - يضفى هذا الحامض طعم حامضى خفيف للأغذية حيث يضاف إلى المنتجات المطعمة بنكهة العنب ليضفى إليها نكهة حامضية تستمر لوقت طويل .

يستخدم كثيراً فى حلوى الجيلاتين ، ومشروبات الفاكهة السائلة أو المجففة ، ويضاف إلى baking powders ، ويحسن من خواص الذوبان والقوام للجبن المطبوخ ، ويحسن من خواص الخفق للمنتجات المحتوية على بياض البيض ، ويستخدم عند تعبئة الخضروات ، ويرتبط مع أيونات المعادن فى الزيوت الغذائية ، ويضاف عند صناعة البسكويت لإعطاء النكهة الحامضية الخفيفة .

(١٢) Citric Acid and its salts

يستخدم حامض الستريك كمادة محمضة ، ولمعالجة اللون فى بعض الأغذية ، ولتحسين النكهة ، وكعامل مضاد للأكسدة ، يستخدم هذا الحامض وأملاحه كثيراً فى الآيس كريم ، الشربات ، المشروبات المجمدة ، السلاطات ، لحفظ الفاكهة ، وفى المربى والچيلى ، وفى الخضروات المعلبة بينما يستخدم سترات الكالسيوم للمحافظة على صلابة الفلفل ، البطاطس ، الطماطم ، الفاصوليا أثناء التصنيع . . ويستخدم كمادة مضادة للأكسدة فى منتجات الشيكولاتة والكاكاو .

ويستخدم أيضاً كمادة محمضة فى منتجات الألبان حيث يضاف عند صناعة الجبن الكوخ ، والجبن المطبوخ ، وكمادة محمضة ومكسبة للنكهة عند صناعة الجبن الكوخ المجففة .

تستخدم سترات الصوديوم كمادة إستحلاب فى صناعة الجبن المطبوخ - وكما هو معروف فإن مركب الداى اسيتيل ينتج من حمض الستريك لذا فإن حمض

الستريك يلعب دوراً غير مباشراً فى تحسين نكهة منتجات الألبان المتخمرة.

يعتبر حمض الستريك من المواد الحامضية المهمة فى صناعة المشروبات الغازية حيث يضفى عليها نكهة الليمون المحببة كذلك يضاف إلى المشروبات غير الغازية ذات النكهة غير الطبيعية «نكهة صناعية» ويضاف أيضاً فى صناعة الويسكى بغرض ضبط الحموضة ومنع العكارة وتثبيط عمليات الأكسدة . يستخدم حمض الستريك تجارياً وعلى نطاق واسع كمادة مضادة للأكسدة وتقلل من تفاعلات اللون البنى .

(١٣) Benzoic Acid and its salts

يستخدم حمض البنزويك وبنزوات الصوديوم لحفظ الأغذية والمشروبات التى لها pH طبيعى أقل من ٤.٥ أو تلك التى من الممكن خفض الـ pH بها إلى هذا النطاق بإستخدام مادة محمضة . يثبط نشاط البكتريا من أجناس Micrococcaceae , Enterobacteriaceae , Bacillaceae ويثبط نشاط أنواع عديدة من الخمائر والفطريات (Chipley , 1993) .

يستخدم أيضاً كل من حمض البنزويك وبنزوات الصوديوم فى حفظ المشروبات الغازية وغير الغازية وثمار الفاكهة والعصائر وصفار البيض السائل أو الكامل والمرجرين والمايونيز والمستارد والمخللات ومنتجات الخبيز ومنتجات الصلصة والكاتشاب .

(١٤) Sorbic Acid and its salts

يستخدم حمض السوربيك وأملاحه لحفظ العديد من المنتجات الغذائية وبعض الأدوية ومنتجات التبغ - أملاح السوربات لها تأثير مثبط لنمو ونشاط الخمائر والفطريات والبكتريا وخاصة المرضية منها ولقد وجد أن أملاح السوربات ليس لها تأثير مثبط لنشاط بكتريا حمض اللاكتيك لذا تضاف أثناء عمليات التخمر اللاكتيكى لتثبيط نمو ونشاط الخمائر .

يستخدم حمض السوربيك وأملاحه لحفظ منتجات التخليل والمايونيز والمرجرين والسلاطة والتوابل ومنتجات الشربات وثمار الفاكهة والعصائر

والمربات والفاكهة المجففة ومنتجات البيرة والويسكى وجبن الكوخ والزبادى والقشدة المتخمرة ومنتجات اللحوم والدواجن والأسماك وبعض منتجات الخبيز.

(١٥) Caprylic Acid

يضاف كعامل مساعد لتحسين النكهة فى العديد من المنتجات الغذائية حيث يضاف إلى منتجات الخبيز والجبن والدهون والزيوت ومنتجات الألبان المجمدة والحلوى والوجبات السريعة بصفة عامة - حيث يضفى حمض الكابرليك نكهة حلوة محببة تشبه نكهة الجبن أو الزبد إلى الأغذية المضاف إليها، ويستخدم أيضاً كمادة مثبطة لنمو ونشاط الميكروبات حيث يتم رشه على السطح الداخلى للعبوات المغلقة للجبن.

(١٦) Butyric Acid

يضاف كمادة محسنة لنكهة بعض المشروبات الكحولية وماء الصودا وبعض الحلوى والشربات - كذلك يعتبر حمض البيوتريك من المواد الكيماوية المهمة التى تدخل فى تصنيع العديد من المواد المضافة للأغذية مثل مواد الإستحلاب أو المواد المضافة لتحسين صفات العجين.

(١٧) Ascorbic Acid (Vitamin C)

يضاف إلى الأغذية بهدف تثبيط نمو ونشاط الميكروبات وكذلك بهدف منع حدوث تفاعلات الأكسدة بها - ويفضل الإستفادة منه كمادة مانعة للأكسدة حيث يتأكسد حمض الإسكوربيك بدلاً من أكسدة مكون من مكونات المادة الغذائية كذلك فإن استخدامه يزيد من فاعلية المواد الأخرى المضادة للأكسدة التى قد تضاف أيضاً أثناء التصنيع مثل BHA , BHT .

يستخدم كمادة مهمة عند معالجة اللحوم حيث يختزل النيتريت مكوناً dehydroascorbic acid, nitric oxide ويتفاعل nitric oxide مع بروتين الـ myoglobin فى الظروف المختزلة مكوناً nitrosomyoglobin ذو اللون الأحمر المميز للحوم المعالجة. حامض الإسكوربيك يسرع أيضاً من تكون اللون ويساعد على ثباته.

يضاف حامض الأسكوربيك وأملاحه للصوديوم والكالسيوم إلى المواد الغذائية بهدف حماية Vit. C من الأكسدة حيث وجد أن إضافة الصورة (isomer D)D من حمض الإسكوربيك إلى المواد الغذائية تحمى Vit. C من الأكسدة حيث أنها أسرع فى الأكسدة منه . كذلك وجد أن إضافة حامض الستريك أو حامض الماليك تثبط أكسدة الفيتامين وبالتالى تقلل من نسبة الفقد فيه .

. يضاف أيضًا حامض الإسكوربيك إلى المواد الغذائية بهدف إيقاف نشاط التغيرات الإنزيمية اللونية التى تحدث فى الفواكه والخضروات .

(١٨) Glucono - δ - Lactone

جلوكونو دلتا لاكتون هو أحد مشتقات الجلوكوز ويحضر إما بأكسدة الجلوكوز بواسطة bromine water أو فى بكتيريا Acetobacter suboxydans .

يستخدم فى تصنيع اللحوم حيث يضاف عند صناعة السجق بديلاً لإضافة البادئ البكتيرى وكمادة مسرعة لعملية الاستواء . ويضاف أيضًا إلى المواد المسببة للتخمر .

ويدخل جلوكونو دلتا لاكتون فى تركيب العديد من مركبات التنظيف نظرًا لقدرته على تفريق الأيونات ولذلك يستخدم فى صناعة الألبان لمنع تكون الرواسب اللبنية على أسطح المبادلات الحرارية وعند صناعة البيرة لمنع تكون رواسب البيرة .

(١٩) Amino Acids

على الرغم من وجود الأحماض الأمينية فى هذا الجزء الخاص بالمواد المحمضة إلا أنها لاتستخدم كمادة محمضة وليس لها الخواص الوظيفية للأحماض المعدنية .

تستخدم العديد من الأحماض الأمينية الأساسية لتدعيم أو زيادة القيمة الغذائية للمنتجات الغذائية فعلى سبيل المثال يضاف الحمض الأمينى ليسين للمنتجات الغذائية الناتجة من دقيق القمح لتحسين القيمة الغذائية للبروتين . كذلك يستخدم الحمض الأمينى سيستين ومشتقاته لتحسين خواص العجين فى صناعة الخبيز – ويستخدم الحمض الأمينى جلوتاميك فى تحسين النكهة فى الصناعات الغذائية حيث يستخدم ملحه للصوديوم لإعطاء نكهة اللحم للأغذية .

استخدام المواد المضافة الحامضية فى الصناعات الغذائية

General Applications in Foods

يعتمد استخدام المواد المحمضة المختلفة فى المنتجات الغذائية إعتماداً أساسياً على ماهو مطلوب فى المنتج النهائى ، ونظراً لإختلاف الخواص الوظيفية للمواد المحمضة فإنها تستخدم فى معظم المنتجات الغذائية لتحسين جودتها ، ويعتمد الإختيار الأمثل للمادة المحمضة على كل من خواصها الوظيفية وتكلفة استخدامها .

عادة ما تستخدم المواد المحمضة كمواد محسنة للطعم والنكهة وكمواد مضادة لنمو ونشاط البكتيريا مما يزيد من مدة حفظ المنتجات الغذائية . بعض المواد المحمضة تستخدم كعوامل مضادة للأكسدة ففى الأغذية الدهنية تضاف المواد المحمضة لتتفاعل مع أيونات المعادن مما يمنع حدوث أكسدة للدهن بالمنتج الغذائى . وتستخدم أيضاً للمحافظة على اللون وتقليل العكارة وتحسين خواص الذوبان وتحسن من خواص السوائل والجيلى هذا بالإضافة إلى استخدامها فى عمليات التخمر وكمواد إستحلاب ولزيادة القيمة الغذائية للمنتجات الغذائية .

– وفيما يلى سوف تناقش بإختصار إستخدام المواد المحمضة فى الصناعات الغذائية المختلفة .

(أ) المشروبات

Beverages

تستخدم صناعة المشروبات كميات كبيرة من المواد المحمضة التى لها أهمية كبيرة فى هذه الصناعة حيث تعمل على وجود التوازن فى النكهة بين كل المكونات الغذائية ، تثبيط نشاط الميكروبات مما يزيد من قوة حفظ المنتج الغذائى ، الإرتباط بأيونات المعادن المسببة لتغير لون ونكهة العديد من المشروبات .

(١) المشروبات الغازية

Carbonated Beverages

تصنع المشروبات الغازية عن طريق إعداد شراب مركز يتم تخفيفه فيما

بعد بإستخدام ماء غازى carbonated water وبسبب قدرتهم العالية على الذوبان فإن أحماض ستريك ، ماليك ، فوسفوريك ، تارتاريك عادة ماتستخدم عند صناعة المشروبات الغازية . يستخدم حمض الفوسفوريك فى العديد من المشروبات الغازية مثل الكوكاكولا ونظراً لوجود حمض الفوسفوريك فى العديد من الفواكه فإنه يختلط جيداً مع مركبات النكهة فى هذه المشروبات وكذلك يستخدم حامض ستريك فى معظم نكهات المشروبات غير الكحولية بينما يستخدم حامض تارتاريك فى المشروبات بنكهة العنب فقط وذلك بسبب تكلفته العالية .

يستخدم أيضاً ملح الصوديوم لحمض الستريك (سترات الصوديوم) فى صناعة المشروبات الغازية بهدف تقليل حدة الطعم الحامضى عند إستخدام كميات كبيرة من الحامض وإعطاء الطعم البارد والمحافظة على الصفات الغازية للمنتج .

(٢) المشروبات غير الغازية

Noncarbonated (Still) Beverages

تشمل هذه المشروبات عصائر الفاكهة المختلفة وحيث أنها عادة لايتم تصنيعها فى صورة غازية لذا فإن خاصية القدرة العالية على الذوبان للمواد المحمضة ليست من العوامل المحددة لإختيارها فى هذه الحالة كما هو الحال فى حالة المشروبات الغازية ، وعادة ماتستخدم أحماض الستريك ، ماليك ، تارتاريك وأحياناً الفيوماريك ولكن الأخير يضاف مع الرج نظراً لقدرته الضعيفة على الذوبان .

(٣) المشروبات المجففة

Powdered Beverages

دائماً ماتستخدم أملاح الفوسفات الجافة عند صناعة المشروبات المجففة ، ومن هذه الأملاح monocalcium phosphate, monosodium phosphate, hemisodium phosphate وعادة ماتنتج كمية كبيرة من الفقاقيع الغازية عند

إضافة المشروب المجفف إلى الماء العادى وترجع هذه الفقاقيع الغازية إلى وجـــود monoammonium carbonate ، monosodium phosphate ، hemisodium phosphate . تستخدم أملاح tricalcium phosphate لتحسين خواص الإنسياب لهذه المشروبات حيث تحسن من تجانس توزيع حبيبات المشروبات المجففة .

(٤) المشروبات المغذية

Nutritional Beverages

أصبحت المشروبات المصنعة بغرض تحسين القيمة الغذائية أو لأغراض غذائية خاصة عظيمة الإنتشار هذه الأيام - هذه المشروبات لابد وأن تدعم بالعديد من الأملاح المعدنية والفيتامينات حتى تفى بالإحتياجات المصنعة من أجلها .

تستخدم أملاح sodium iron pyrophosphate, ferric pyrophosphate , ferric orthophosphate كمصدر للحديد فى هذه المشروبات . وعادة ماتستخدم أملاح calcium phosphates كمصدر للكالسيوم والفوسفور . وتستخدم أيضاً أحماض polyphosphoric لتكون معقد مع أيونات المعادن ولتعمل على ثبات ascorbic acid وثبات اللون المضاف إلى المشروبات المدعمة بفيتامين C .

(ب) منتجات الحبوب والمخبوزات

Cereal and Baked Products

تستخدم المواد المحمضة فى منتجات الحبوب بغرض زيادة عمليات التخمر وإنتاج الغاز وضبط الـ pH وتحسين صفات العجين .

الاستخدامات التخميرية

Leavening Uses

تعتمد عملية التخمير الكيماوى على تفاعل حامض مع ملح كربونات لإنتاج غاز ثانى أكسيد الكربون فى العجين وبالإضافة إلى هذا فإن عملية الخلط أو

العجن نفسها تساعد على خلط الهواء مع العجين - يتمدد الهواء وغاز ثانى أكسيد الكربون أثناء الخبيز وينتج منتج خفيف هش يزيد من قابلية المستهلك عليه.

خصائص المواد المحمضة المستخدمة فى هذا المجال :

(١) التحميض للمساعدة على إنتاج فقاقيع من غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يحسن من صفات المنتج .

(٢) ضبط الـ pH الأمثل للمنتج .

(٣) التفاعل مع بروتين الدقيق بهدف تحسين خواص المطاطية واللزوجة للعجين .

(٤) تحسين خواص الحجم ، والقوام ، والطعم للمنتج .

وسوف نناقش بإختصار فيما يلى الاستخدامات المختلفة للمواد المحمضة المستخدمة فى منتجات الحبوب .

مساحيق الخبيز

Baking Powders

يتكون مسحوق الخبيز من خليط من كميات معينة من الصودا ، حامض تخمير ، ومادة مالئة مثل النشا تمنع تفاعل كل من الصودا وحامض التخمير أثناء التخزين . ويحتوى مسحوق الخبيز على كمية من الصودا تنتج ١٢٪ على الأقل من وزن المسحوق ثانى أكسيد الكربون .

يوجد نوعين من مسحوق الخبيز أشهرهم وأكثرهم إستخداماً هو النوع المزدوج الفاعلية "double-acting" والذى يحتوى على : monocalcium phosphate (MCP) ، sodium aluminum sulphate (SAS) حيث يتفاعل MCP أثناء عملية الخلط أو العجن ويتفاعل SAS أثناء عملية الخبيز . ومسحوق الخبيز الآخر هو "single - acting" أو المحدود الفاعلية ويطلق عليه أيضاً مسحوق خبيز الـ tartrate أو phosphate ويحتوى على monocalcium phosphate أو tartaric acid (أو أحد أملاحه) .

مخاليط الخبيز الجاهزة :

Prepared Baking Mixes

تتميز مخاليط الخبيز الجاهزة بأنها اقتصادية وتوفر للمستهلك الراحة وتعطى منتج موحد الصفات دائماً ، وتحتوى هذه المخاليط على كل المكونات التى يحتاجها إنتاج المنتج النهائى ولايبقى فقط سوى إضافة الماء أو أى مكونات خاصة مثل البيض أو أى مادة shortening «المقصرات» .

تحتوى معظم مخاليط الكيك الحديثة على تركيبات مختلفة بهدف إنتاج منتج كبير الحجم له أفضل قوام وأفضل شكل .

الإستخدامات غير التخميرية

Nonleavening Uses

بالإضافة إلى دور المواد المحمضة فى زيادة عمليات التخمر عند صناعة منتجات الحبوب فإن لها استخدامات أخرى منها :

تحسين خصائص العجين

Dough Conditioning

تستخدم المواد المحمضة مثل أملاح الفوسفات لتحسين خواص بروتين العجين - يعتمد تأثير التفاعل على خصائص العجين والخصائص الكيميائية لكل من أملاح الفوسفات وبروتين الجلوتين .

تثبيط نشاط الإنزيمات

Inhibition of Enzyme Activity

تثبط المواد المحمضة نشاط الإنزيمات المسببة لأكسدة الدهن فى عجين الكيك .

مثبطة للأكسدة

Antioxidant Activity

تثبط المواد المحمضة عمليات الأكسدة فى منتجات الحبوب مما يمنع تكون النكهات الزنخة .

تثبيط النمو الميكروبى

Inhibition of Microbial Growth

تعمل المواد المحمضة فى منتجات الحبوب على منع نمو ونشاط الميكروبات المسببة للفساد بها .

تدعيم منتجات الحبوب بعناصر المعادن

Mineral Enrichment

يؤدى إضافة أملاح الحديد والكالسيوم وأحياناً الفوسفات للأحماض غير العضوية لمنتجات الخبيز على تدعيمها بهذه المعادن المهمة للإنسان .

تقليل وقت إستواء أو طبخ الحبوب

Decreasing Cereal-Cooking Time

تؤدى إضافة أملاح الفوسفات إلى خفض الوقت اللازم لطبخ العديد من الحبوب مثل الأرز ، الشعير ، القمح . وتستخدم أيضاً أملاح الفوسفات لخفض وقت طبخ العديد من البقوليات .

(جـ) صناعة الحلوى

Candy Making

معظم المواد المحمضة المستخدمة فى صناعة الحلوى تستخدم فى صناعة الحلوى الصلبة ولغرض إضفاء النكهة فقط ، فعلى سبيل المثال يستخدم كل من حامض Malic ، Citric بسبب خواص الذوبان العالية لهما هذا بالإضافة إلى النكهة الحامضية التى يضفيها كل منهما على الحلوى - يستخدم حامض Tartaric لإضفاء نكهة العنب على الحلوى أو حينما تكون هناك رغبة فى إنتاج منتج عالى الحموضة . تضاف الأحماض عندما تكون كتلة الحلوى منصهرة وبعد تقليل الرطوبة بها إلى أقل من ١٪ وذلك لتقليل إضافة الماء وتحول السكروز . وتضاف الأحماض بعد الطبخ عند صناعة منتجات اللبان والچيلى من النشا أو الآجار بهدف إضفاء النكهة على المنتج .

(د) حلوى الچيلاتين

Gelatin Desserts

تعتمد نقطة تكون الچيل أى تحول المحلول من الحالة السائلة إلى حالة الچيل على درجة الـ pH لذا فإن المواد المحمضة تلعب دوراً مهماً فى التحكم فى درجة pH الحلوى المعتمدة على الچيلاتين كذلك فإنها تضفى الطعم الحامضى لتلك الحلوى . الأحماض Adipic ، Fumaric على الرغم من ذوبانهما المحدود إلا أنهما يستخدمان فى حلوى الچيلاتين المجففة لذوبانهما فى الماء الساخن .

(هـ) المربى ،الچيلى، المواد الحافظة

Jams, Jellies and Preserves

تستخدم الأحماض Tartaric ، Fumaric ، Malic ، Citric فى صناعة المربى والچيلى بهدف الحصول على چيل ذو خصائص جيدة وإضفاء نكهة جيدة للمنتج .

(و) منتجات الألبان

Dairy Products

تلعب المواد المحمضة دوراً مهماً فى الصناعات اللبنية حيث تستخدم أملاح الفوسفات والسترات كثيراً عند تصنيع المنتجات اللبنية كذلك تستخدم أحماض hydrochloric ، lactic ، glucono - δ - lactone عند تصنيع منتجات لبنية من لبن يتم تحميضه بالطريقة المباشرة .

ونظراً لأهمية أملاح الفوسفات والسترات فى صناعة الألبان فسيتم مناقشة دور كل منهم بإختصار فيما يلى :

(١) التفاعل مع كالسيوم اللبن

Interactions with Milk Calcium

إضافة أملاح الفوسفات أو السترات تسبب تغير الإتزان الملحى فى اللبن من خلال تكوين معقدات لتلك الأملاح مع أيونات الكالسيوم والمغنسيوم حيث

ينخفض تركيز أيونات الكالسيوم الحرة وتزداد نسبة الكالسيوم المرتبط أو الكالسيوم الغروى مما يؤثر على الخواص التكنولوجية للبن .

(٢) التفاعل مع بروتينات اللبن

Interactions with Milk Proteins

تختلف أملاح الفوسفات (ortho -, Pyro -, and longer - chain polyphosphates) فيما بينها فى تفاعلاتها مع كازين اللبن حيث أن التركيزات المنخفضة (1-15 mM) من أملاح orthophosphates تسبب إرتفاع طفيف فى لزوجة اللبن بينما التركيزات العالية (أكثر من 140 mM) تؤدى إلى تحول اللبن إلى جيل – ومن خلال التفاعلات الأيونية بين الكازين موجب الشحنة – على درجة الـ pH العادية للبن – وأملاح pyrophosphates سالبة الشحنة يحدث ترسيب للكازين ويتكون جيل جامد أو كثيف أو قوى – بينما أملاح الفوسفات longer - chain polyphosphates تؤدى إلى ترسيب كل من الكازين ، بيتا لاكتوجلوبيولين لأنهما polyvalent anions وأملاح polyphosphates لها القدرة على التفاعل مع أكثر من مجموعة قلوية لتكون cross - links بين جسيمات البروتين وبالتالى يتكون جسيمات بروتينية أكبر .

(٣) الثبات الحرارى للبن

Heat Stability of Milk

إضافة أملاح orthophosphates إلى اللبن تؤدى إلى زيادة الوقت اللازم لتجبن اللبن سواءاً بالحرارة أو بالمنفحة أو بالكحول . وتعتبر هذه العلاقة مفيدة جداً عند صناعة الجبن ولثبات اللبن المبخر . حيث أن الثبات الحرارى للبن له علاقة وثيقة بكل من أيونات الكالسيوم والفوسفات الموجودة على سطح جسيمات الكازين ودرجة الثبات الحرارى للبن لها علاقة عكسية بنسبة الكالسيوم الذائب / نسبة الأرثوفوسفات الذائبة .

(٤) المشروبات اللبنية

Milk Beverages

تستخدم أملاح الفوسفات فى العديد من المشروبات اللبنية للتحكم فى

اللزوجة وتحسين نكهة المنتج النهائى .

(٥) المنتجات اللبنية المرتفعة فى نسبة الدهن

High-Butterfat Dairy Products

يستخدم حامض الفوسفوريك لتنقية butter oil حيث يسبب الحامض تجبن كل الأجزاء المعلقة والتى تسبب العكارة كذلك يستخدم لزيادة ثبات المنتج ضد تفاعلات الأكسدة التى تحدث أثناء التخزين .

إضافة أملاح الأمونيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم لأملاح cyclic polyphosphate ، longer - chain قبل تحميض اللبن الخض يؤدى إلى تحسين خواص النكهة ، اللزوجة ، القوام ، ثبات اللبن لانفصال الشرش.

(٦) الألبان المكثفة والمبخرة

Condensed, Evaporated and Sterile Concentrated Milks

تحضر هذه الألبان بتركيز اللبن أولاً ثم تعبئته وتعقيمه على درجة حرارة تصل إلى (١٢١°م) وإذا لم يتم زيادة الثبات الحرارى لكازين اللبن بإضافة أملاح disodium phosphate, sodium citrate فإن اللبن سوف يتحول إلى جيل أثناء التخزين .

(٧) البودينج والجيلى

Mild Gels and Puddings

تحتوى مخاليط البودينج على أملاح ,trisodium polyphosphates calcium acetate كمصدر لأيونات الكالسيوم التى تساعد على تحول اللبن إلى حالة الجيل وبالإضافة إلى هذه الأملاح تحتوى المخاليط على كميات بسيطة من النشا التى تعطى البودينج الصلابة المرغوبة .

(٨) اللبن الفرز أو اللبن خالى الدسم

Nonfat Milk

إضافة أملاح الفوسفات إلى اللبن تؤدى إلى تحسين خواص اللبن الفرز

المجفف وخواص المنتجات اللبنية المصنعة منه وذلك نتيجة تفاعل هذه الأملاح مع بروتينات اللبن والإرتباط بأيونات الكالسيوم . وعادة مايعامل اللبن الفرز قبل أو بعد التجفيف بأحد الأحماض أو أحد أملاح الأحماض مما يؤدى إلى تكون أملاح كالسيوم أقل ذوباناً فى الماء عن فوسفات الكالسيوم الثلاثية الموجودة طبيعياً فى اللبن تلك المعاملة تؤدى إلى زيادة وتحسين خواص ذوبان جوامد اللبن المجفف فى الماء – ويستخدم لهذا الغرض أملاح metaphosphates

(٩) منتجات الألبان المجمدة

Frozen Dairy Desserts

تستخدم المواد المحمضة عند صناعة الشربات وفى المثلجات اللبنية وغير اللبنية لتحسين خواص نكهة الفاكهة المستخدمة فى الصناعة . تضاف أملاح الفوسفات والسترات عند صناعة آيس كريم بالشيكولاتة وذلك لتحسين خواص الإستحلاب فى المخلوط ومنع إنفصال الدهن منه .

(١٠) الشرش واللاكتوز واللاكتاليبومين

Whey, Lactose, and Lactalbumin

تستخدم المواد المحمضة وخاصة أملاح polyphosphates لفصل اللاكتوز من شرش الجبن ولتحسين خواص ذوبان بروتينات الشرش ولتحسين الخواص الوظيفية للشرش المجفف الذى يستخدم بدلاً من اللبن الفرز فى منتجات الخبيز . ويمكن الإستفادة من بروتينات الشرش المدنترة والناتجة على صورة Lactalbumin phosphate بعد فصل اللاكتوز لتحل محل جزء من أو كل اللبن الفرز المجفف المستخدم فى إعداد مخاليط الكيك ومخاليط البسكويت واللحوم المفرومة وعجين البيتزا . كذلك تستخدم Lactalbumin phosphate لتحل محل كازينات الصوديوم عند تحضير منتجات الألبان المقلدة imitation dairy products مثل البودرة المضافة على القهوة والمخاليط المخفوقة التى تضاف على التورتة والآيس كريم الصناعى والبودينج والكاسترد وأغذية الأطفال وبعض المشروبات سريعة التجهيز .

(١١) المنتجات اللبنية المقلدة

Imitation Dairy Products

أدت التكاليف العالية لإنتاج وتصنيع وتوزيع منتجات الألبان إلى تركيز إهتمام العلماء بصناعة منتجات لبنية مقلدة لها نفس خواص طعم ومظهر المنتجات اللبنية ولكنها لاتحتوى على نسبة الدهن الموجودة فى المنتجات اللبنية الحقيقية - تحتوى كل المنتجات اللبنية المقلدة على أملاح disodium or dipotassium phosphates .

(١٢) منتجات الجبن

Cheese Products

تستخدم أملاح الفوسفات والسترات بصفة روتينية لتحميض اللبن عند صناعة الجبن الكوخ . ويفضل استخدام Glucono - δ - lactone فى عملية التحميض حيث يأخذ الـ pH وقتاً طويلاً حتى ينخفض وذلك لأن Glucono -δ - lactone لابد وأن يحدث له تحلل أولاً لينتج حامض gluconic acid وحتى يبدأ الـ pH فى الإنخفاض .

(ز) منتجات اللحوم والأسماك

Meat and Seafood Products

تلعب المواد المحمضة دوراً مهماً فى تصنيع وحفظ السمك واللحم حيث تتفاعل هذه المواد مع الماء ومع البروتين ومع أيونات المعادن وتؤدى إلى تحسين خواص إرتباط البروتين فى منتجات اللحم المفروم وتؤدى أيضاً إلى تحسين خواص التشرب بالماء ، واللون ، والنكهة فى منتجات اللحم المعالج وتمنع تكون النكهات غير المرغوبة وحدوث الفساد الميكروبى .

ونظراً لأن المواد المحمضة لها القدرة على تنشيط فاعلية المواد المضادة للأكسدة سواءاً الطبيعية أو المضافة ولها أيضاً القدرة على وقف نشاط أيونات المعادن المسببة للأكسدة لذا فإن المواد المحمضة تستخدم فى صناعة السمك ومنتجاته والسجق واللحوم المجففة لمنع ظهور الطعم الزنخ بها .

(ح) الدهون والزيوت

Fats and Oils

للمواد الحمضة العديد من الإستخدامات المفيدة فى صناعة الدهون والزيوت حيث أن لها استخدامات فى عمليات الإستخلاص والتنقية وللحصول على مستحلب ثابت من الزيت أو الدهن - وسوف نتحدث بإختصار عن بعض من هذه الإستخدامات :

(١) التنقية

Refining

تحتوى الدهون والزيوت الخام بعد إستخلاصها من الخضروات أو من المواد الحيوانية على العديد من الشوائب التى تشمل : free fatty acids, phosphatides, mucilaginous materials وبروتين من الأنسجة النباتية أو الحيوانية - وهناك طريقتين لإزالة هذه الشوائب أو لإجراء تنقية للدهن أو الزيت وهما التنقية بالقلوى أو التنقية بالحامض .

يؤخذ على التنقية بالقلوى بأنها تسبب فقد حوالى ٢٪ من الزيت أو الدهن نتيجة تصبن بعض الجلسريدات مكونة صابون وجلسرين ، ومما هو جدير بالذكر فإن إضافة أملاح الفوسفات غير العضوية إلى الزيت أثناء عملية التنقية بالقلوى تؤدى إلى تقليل هذا الفاقد .

يستخدم حامض الكبريتيك بصفة دائمة عند إجراء عمليات التنقية بالحامض على الرغم من إمكانية استخدام hydrochloric ، chromic acids . ويمكن الحصول على زيوت تحتوى على نسب مختلفة من الأحماض الدهنية إذا ما إختلفت نسبة الحامض إلى الزيت ، إذا ما إختلف تركيز الحامض ، درجة حرارة التفاعل .

تعامل أيضًا الزيوت والدهون بالعديد من أملاح الفوسفات لإذابة البروتين ، مواد mucilagenous ، phosphatides ، وأى شوائب أخرى

ولتحسين النكهة وزيادة مقاومة الزيت أو الدهن للتزنخ ، وتستخدم أيضاً أملاح الفوسفات لتبييض الزيت أو الدهن أو إزالة أى ألوان به ويستخدم فى هذا الصدد orthophosphoric acid .

(٢) Rearrangement

تتطلب عملية interesterification إستخدام sodium methylate كعامل مساعد فى التفاعل - ويجب التخلص من هذا العامل المساعد بإضافة حامض الفوسفوريك وذلك قبل متابعة بقية العمليات التصنيعية .

(٣) الهدرجة

Hydrogenation

يستخدم كل من حامض الفوسفوريك والستريك لإزالة النيكل المستخدم كعامل مساعد فى عملية الهدرجة للزيوت والدهون - والمعاملة بالحامض وبمادة تبييض تؤدى إلى ثبات نكهة الدهون المهدرجة .

(٤) تحضير الجلسريدات الأحادية

Monoglyceride Preparation

يضاف حامض الفوسفوريك لتبييض وإزالة المركبات غير المرغوبة من الجلسريدات الأحادية بعد تحضيرها من الدهن أو الزيت بإضافة الجلسرين المذاب فى الصودا الكاوية .

(٥) مضادات الأكسدة

Antioxidant Systems

يضاف حامض الستريك إلى الزيت لقدرته على حجز أيونات المعادن (cobalt ، tin ، copper ، iron ، nickel ، manganese) التى تعمل كعامل مساعد فى عمليات أكسدة الزيت أو الدهن مما يسبب فساده بسبب ظهور الطعم الزنخ به .

تعمل أيضاً المواد المحمضة على حماية المواد المضادة للأكسدة والموجودة طبيعيا فى الزيت أو الدهن مثل tocopherols .

(ط) منتجات الخضر والفاكهة

Fruit and Vegetable Products

تحتوى الخضر والفاكهة على كميات معنوية من الأحماض مثل (الستريك ، الماليك ، الفوسفوريك ، التارتاريك ، الفيوماريك) ، وعادة ماتستخدم المواد المحمضة لحفظ منتجات الخضر والفاكهة من الفساد الميكروبى ولحمايتها من التزنخ ولحماية الفيتامينات من الأكسدة وحفظ اللون والقوام وتحسين النكهة .

(ك) صناعة البروتينات والنشا

Protein and Starch Processing

تستخدم المواد المحمضة وخاصة حامض الفوسفوريك وأملاحه على نطاق واسع فى تصنيع البروتينات النباتية ولتحضير النشا معدل التركيب ، حيث أن تفاعل أملاح polyphosphates مع البروتينات يؤدى إلى تحسين خواص الخفق والإنتشار والقدرة على التشرب بالماء وتكوين الجيل . مركبات phosphoric acid esters لنشا الذرة والبطاطس لها أهمية كبيرة فى الصناعات الغذائية حيث يستفاد منها كمثبتات فى صناعة الأيس كريم وفى العديد من الأغذية التى تحتوى على مستحلب من الدهن والماء وكمادة معلقة للجوامد غير الذائبة .

(ل) صناعة السكر

Sugar Processing

يستخدم حامض فوسفوريك وأملاحه لإزالة المركبات غير السكرية وذلك بهدف تنقية السكر كذلك يستخدم لتبييض شراب السكر قبل خطوة البلورة .

الباب الثالث

المواد المضافة المضادة للأكسدة
Antioxidants

المواد المضافة للأكسدة

Antioxidants

تستخدم المواد المضافة لحفظ المنتجات الغذائية منذ زمن بعيد ففى القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين كان حفظ المنتجات الغذائية يتم بإستخدام التعقيم الحرارى مع إضافة الأملاح والتوابل ، ومع تطور الصناعات الغذائية أصبح هدف المنتج هو إطالة مدة حفظ المنتجات الغذائية مما أعطى الفرصة للإستخدام الواسع للمواد المضافة لدرجة أنه بدونها فإن العديد من المنتجات الغذائية لم تكن موجودة الآن .

تعتبر أكسدة الليبيدات عملية كيماوية وحيوية معقدة تؤدى إلى تكون العديد من المركبات التى تسبب العديد من التغيرات مثل ظهور النكهات غير المرغوبة فى الدهون والزيوت والأغذية المحتوية على أياً منهما ، وتغير قوام المنتجات الغذائية نتيجة تفاعل نواتج أكسدة الليبيدات مع البروتينات ، وفقد فى القيمة الغذائية نتيجة فقد الڤيتامينات ، الأحماض الأمينية ، الأحماض الدهنية الأساسية .

تلعب المواد المضادة للأكسدة دوراً مهماً فى منع أكسدة الليبيدات فى المنتجات الغذائية مثل الدهون والزيوت والحبوب والأغذية ذات المحتوى العالى من الدهن أو حتى الأغذية ذات المحتوى المنخفض من الدهن . تعرف المواد المضادة للأكسدة بأنها مواد تستخدم لحفظ الأغذية عن طريق قدرتها على وقف عمليات الأكسدة التى تؤدى إلى فساد المادة الغذائية أو تزنخها أو تغير لونها (Loliger, 1991).

تضاف المواد المضادة للأكسدة إما بطريقة مباشرة حيث تضاف مباشرة إلى المنتج الغذائي أو بطريقة غير مباشرة حيث تصل إلى المنتج الغذائي من خلال مواد التعبئة والتغليف حين يتم رشها على السطح الداخلي لتلك المواد .

أكسدة الليبيدات

Lipid Peroxidation

توجد معظم الليبيدات فى الأغذية فى صورة جلسريدات ثلاثية وهى عبارة عن إسترات تنتج من تفاعل الأحماض الدهنية مع الجليسرول - والأحماض الدهنية عادة ماتكون طويلة السلسلة وتحتوى على عدد من ذرات الكربون يتراوح بين ١٦-٢٠ ذرة وقد تكون هذه الأحماض مشبعة أو غير مشبعة . ومن المعلوم جيداً أن كل من طول سلسلة الحامض الدهنى ودرجة عدم التشبع به يلعبا دوراً مهماً فى ثبات الدهون للأكسدة . تحتوى الأغذية أيضاً على أنواع أخرى من الليبيدات مثل : phospholipids ، sphingolipids ، hydrocarbons ، sterols .

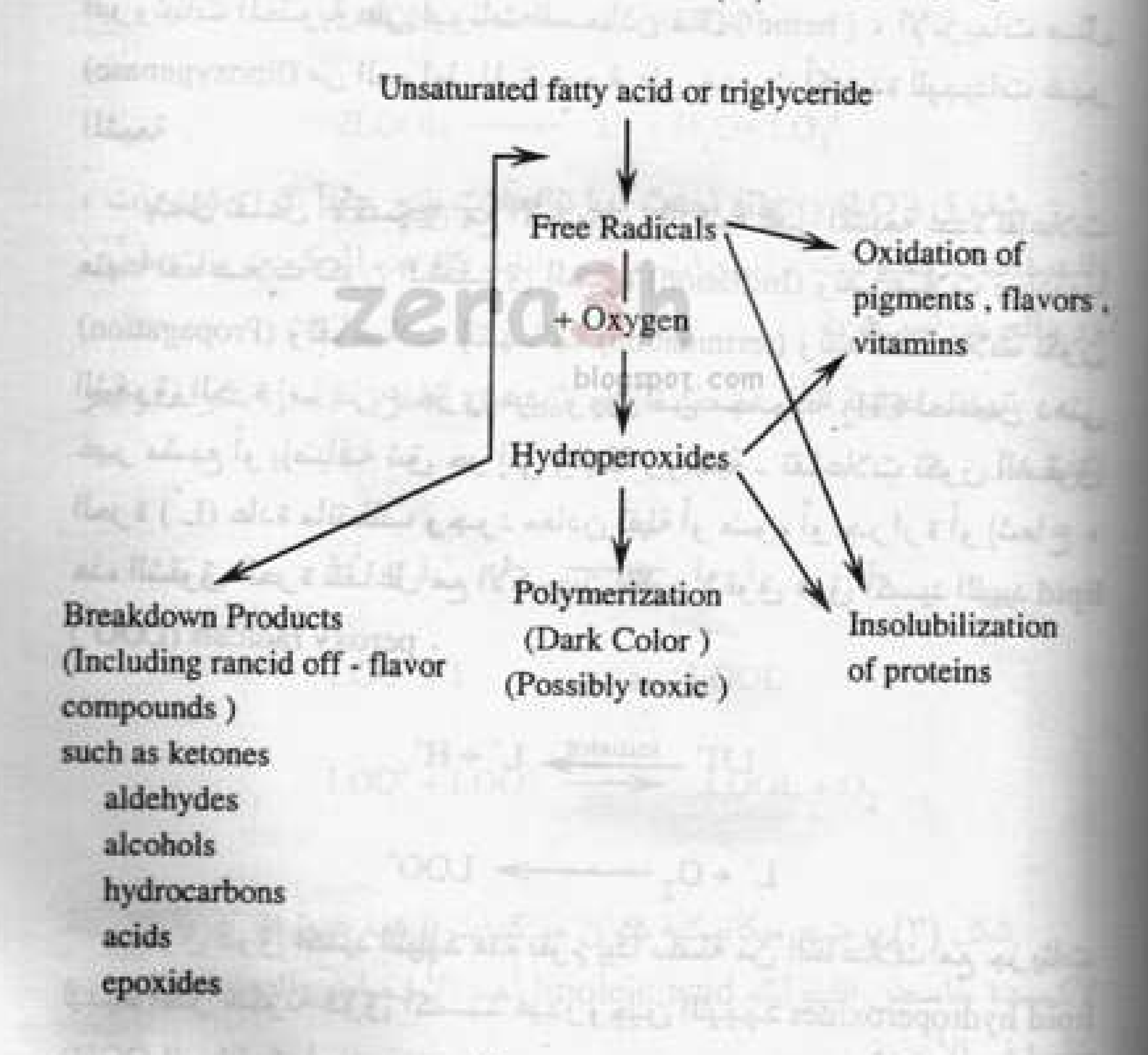
يحدث فساد لليبيدات بطرق مختلفة أثناء تداول ، تصنيع ، تخزين المنتجات الغذائية – ومن التفاعلات المسببة لفساد الليبيدات :

(١) تحلل الرابطة الإستيرية للجلسريدات الثلاثية الذى ينتج عنه تكون أحماض دهنية حرة وجليسرول – ومن العوامل المساعدة على حدوث هذا التفاعل : درجات الحرارة العالية ، الأحماض ، الإنزيمات المحللة للدهن ، المحتوى العالى من الرطوبة فى الزيوت النباتية – وعلى الرغم من ذلك فإن طرق التكرير الحديثة جعلت هذا النوع من التحلل لايلعب دوراً فى ظهور النكهات الغريبة فى الزيت أو الدهن الناتج .

(٢) حدوث أكسدة عند الرابطة الزوجية فى جزئ الحامض الدهنى فى الجلسريدات الثلاثية مما ينتج عنه ظهور التزنخ ، وتكون مركبات النكهة

غير المرغوبة ، وحدوث بلمرة هذا بالإضافة إلى العديد من التفاعلات التى تؤدى فى النهاية إلى تقليل كل من مدة الحفظ والقيمة الغذائية للمنتج الغذائى . ولقد وجد أن المواد المضادة للأكسدة لاتستطيع أن تعكس عملية أكسدة الليبيدات وليس لها دور فى التأثير على عملية التزنخ التحللى ولكن المواد المضادة للأكسدة من الممكن أن تؤخر أو تؤجل حدوث عملية الأكسدة . (Kappus,1991)

وعموماً فإن شكل (٢) يظهر ميكانيكية حدوث أكسدة الليبيدات :



شكل (٢) ميكانيكية حدوث أكسدة الليبيدات

يمكن تقسيم تفاعلات الأكسدة إلى مجموعتين :

(١) أكسدة الدهون عديدة عدم التشبع والتى ينتج عنها مركبات مبلمرة معقدة التركيب .

(٢) أكسدة الدهون متوسطة عدم التشبع والتى ينتج عنها ظهور نكهة التزنخ والأطعمة والروائح الغريبة .

تعتبر الحرارة، الضوء، المعادن النادرة (وخاصة الحديد والنحاس) ، البروتينات المحتوية على أيونات المعادن مثل (heme) ، الإنزيمات مثل (lipoxygenase) من العوامل المشجعة على حدوث أكسدة لليبيدات غير المشبعة .

يشمل تفاعل الأكسجين مع الأحماض الدهنية غير المشبعة عدة تفاعلات منها تفاعلات تكون الشقوق الحرة (Initiation) وتفاعلات زيادتها (Propagation) وتفاعلات إنتهائها (termination) وتبدأ تفاعلات تكون الشقوق الحرة إما بنزع جزئ هيدروجين من مجموعة CH_2 لحامض دهنى غير مشبع أو بإضافة شق حر إلى رابطة زوجية . تفاعلات تكون الشقوق الحرة ($L^{\bullet}$) عادة ماتتطلب وجود معادن ثقيلة أو ضوء أو حرارة أو إشعاع ، هذه الشقوق الحرة تتفاعل مع الأكسجين لتكون شقوق فوق أكسيد الليبيد lipid peroxy radicals ($LOO^{\bullet}$) .

$$LH^{\bullet} \xrightarrow{\text{initiator}} L^{\bullet} + H^{\bullet}$$

$$L^{\bullet} + O_2 \longrightarrow LOO^{\bullet}$$

شقوق فوق أكسيد الليبيد هذه تقوم ببدأ سلسلة من التفاعلات مع جزيئات ليبيد آخر مكونة فوق أكسيد هيدروجين الليبيد lipid hydroperoxides (LOOH) وشقوق ليبيد حرة .

$$LOO^{\bullet} + LH \longrightarrow LOOH + L^{\bullet}$$

تفاعل زيادة أو إستمرار تكون (propagation) الشقوق الحرة يظل مستمراً طالما هناك أحماض دهنية غير مشبعة . . يعتبر فوق أكسيد هيدروچين الليبيد أول مركب يتكون عند أكسدة الدهن وهو عديم الطعم والرائحة يتحلل ذاتياً بعد ذلك مكوناً شقوق alkoxy (LO°) هذا التفاعل يشجعه درجات الحرارة العالية ، المعادن الثقيلة وخاصة النحاس والحديد ، والإشعاع .

$$LOOH \longrightarrow LO^{*} + OH^{*}$$

$$LOOH \longrightarrow L^{*} + HOO^{*}$$

$$2LOOH \longrightarrow L^{*} + H_2O + LO_2^{*}$$

شقوق alkoxy (LO°) تحدث لها تفاعلات ينتج عنها تكون كيتونات ، الدهيدات ، كحولات ، إسترات ، فيورانات كل هذه المركبات ذات طعوم وروائح غير مرغوبة .

تتوقف عملية الأكسدة عند تفاعل إثنين من الشقوق الحرة مكونة بوليمر ثابت مثل :

$$L^{*} + L^{*} \longrightarrow L - L$$

$$LOO^{*} + L \longrightarrow LOOL$$

$$LOO^{*} + LOO^{*} \longrightarrow LOOL + O_2$$

شكل (٣) يوضح ميكانيكية تكون مركبات النكهة غير المرغوبة كنتيجة لأكسدة حامض اللينوليك linoleic acid أحد الأحماض الدهنية الموجودة بكثرة في الأغذية .

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-(CH_2)_6-\underset{\|}{C}(O)-O-R_\circ$$

Carbon # 18 17-14 13 12 11 10 9 8 7-2 1

↓ energy ⟶ $H^{\bullet}$

$R_1-CH=CH-C^{\bullet}H-CH=CH-R_2$

$R_1-C^{\bullet}H-CH=CH-CH=CH-R_2$

$R_1-CH=CH-CH=CH-C^{\bullet}H-R_2$

Resonance Forms $C_9 . C_{11} . C_{13}$

↓ O_2

$R_1-\underset{OO^{\bullet}}{CH}-CH=CH-CH=CH-R_2$

↓ RH

$R_1-\underset{OOH}{CH}-CH=CH-CH=CH-R_2$

peroxides include $C_9 . C_{11} . C_{13}$

Cleavage → R_1CHO hexanal

→ R_1CH_2OH hexanol

Cleavage → R_1H pentane

where : $R_\circ$ = ester linkage to glycerol or acid

$R_1 = CH_3-(CH_2)_4-$

$R_2 = CH_2-(CH_2)_6-\underset{\|}{C}(O)-O-R_2$

شكل (٣) ميكانيكية تكون مركبات النكهة نتيجة أكسدة حامض اللينوليك

المواد المضادة للأكسدة Antioxidants

(أ) الخصائص العامة General Functions

الوظيفة الأساسية للمواد المضادة للأكسدة أن تقلل معدل تفاعلات البداية لتكوين الشقوق الحرة . توجد المواد المضادة للأكسدة فى الخلية الحية فى

صورة إنزيمات وجزيئات ذات وزن جزيئى منخفض مثل مركبات السلفاهيدريل مثل الجلوتاثيون ، السيستين ، السيستئين . توجد أيضاً المواد المضادة للأكسدة فى معظم المواد الغذائية الخام ولكنها تفقد أثناء التصنيع مما يستلزم إضافتها بعد التصنيع لحفظ المواد الغذائية وحمايتها من الأكسدة .

تستخدم المواد المضادة للأكسدة بتركيزات منخفضة جداً تصل إلى ٠.٠١ ٪ أو أقل حيث أن التركيزات العالية منها قد تشجع على تكون الشقوق الحرة وتسرع من عملية الأكسدة حيث أنها تشترك فى تفاعلات تكون الشقوق الحرة .

المواد المضادة للأكسدة المحضرة صناعياً والشائعة الاستخدام منها :

(BHA) butylated hydroxyanisole , (BHT) butylated hydroxytoluene , (TBHQ) tertiary butyl hydroquinone

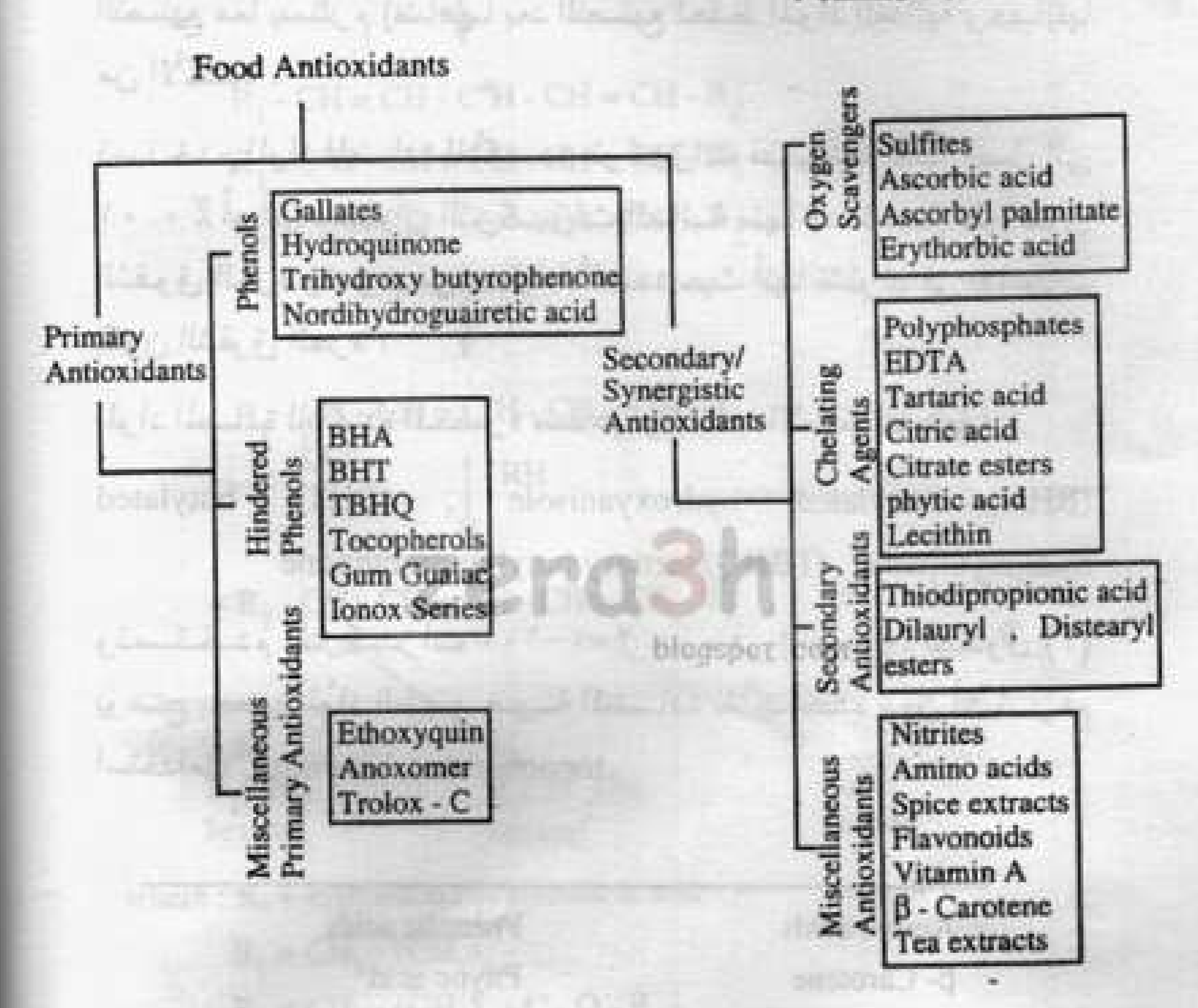
وتستخدم بتركيزات ١٠٠-٢٠٠ جزء فى المليون . جدول (٣) يوضح بعض المواد الطبيعية المضادة للأكسدة ومن أكثرهم استخداماً ، Vitamin C ، tocopherols.

Amino acids	Phenolic acids
β- Carotene	Phytic acid
Lecithins	Rosmarinic acid
Vitamin E	Spice extracts
Vitamin C	Tannins
Soy protein hydrolysate	Flavonoids
Vanillin	Uric acid
Saponins	Nordihydroguairetic acid

جدول (٣) المواد الطبيعية المضادة للأكسدة

(ب) أنواعها Classification

يمكن تقسيم المواد المضادة للأكسدة طبقًا لخواصها الوظيفية (شكل ٤) إلى مواد أولية مضادة للأكسدة ومواد ثانوية (تعاونية) مضادة للأكسدة .



شكل (٤) تقسيم المواد المضادة الأكسدة

توقف المواد الأولية المضادة للأكسدة سلسلة تفاعلات تكون الشقوق الحرة حيث تعمل هذه المواد على إعطاء الشقوق الحرة الهيدروجين أو الإلكترونات مما يؤدى إلى إنتاج مركبات أكثر ثباتًا ، تتبع هذه المجموعة مجموعة المواد الآتية :

hindered phenolic (e.g., BHA, BHT, TBHQ, and tocopherols).

polyhydroxyphenolic (e.g., Gallates).

ويعتبر كل من حصى البان rosemary ، الفانيليا vanillin ، زيت القرنفل flavonoids, eugenol

من المواد الطبيعية المضادة للأكسدة (جدول ٣) .

تؤخر أو تثبط المواد الأولية المضادة للأكسدة (AH) عملية تكون الشقوق الحرة وذلك بالتفاعل مع شق حر من الدهن أو تثبط تفاعل زيادة تكون الشقوق الحرة وذلك بالتفاعل مع شقوق alkoxy ، peroxy وذلك كما يلى:

$$AH + L^{\cdot} \longrightarrow A^{\cdot} + LH$$

$$AH + LOO^{\cdot} \longrightarrow A^{\cdot} + LOOH$$

$$AH + LO \longrightarrow A^{\cdot} + LOH$$

المواد التعاونية المضادة للأكسدة هى مواد محبة للأكسچين تؤدى وظيفتها بعدة طرق مختلفة منها أنها تعطى هيدروچين إلى شق phenoxy وهذا يشبه فعل المواد الأولية المضادة للأكسدة أو أنها تجعل الوسط حامضيًا لتحسن ثبات كل من المواد الأولية المضادة للأكسدة والدهون والزيوت أو أنها تتفاعل مع الأكسچين الحر وتزيله من الوسط مثل ascorbic acid, (sulfites, ascorbyl palmitate) والمواد التى ترتبط بأيونات المعادن مثل (EDTA, citric acid, phosphates) ليست مواد مضادة للأكسدة ولكنها تتعاون مع مواد أولية مضادة للأكسدة ومع مواد محبة للأكسچين حيث أنها تقوم بالإرتباط مع أيونات المعادن التى يلزم وجودها لتكوين الشقوق الحرة وتمام عمليات الأكسدة والمواد الثانوية المضادة للأكسدة مثل (thiodipropionic acid) تقوم بتحليل بيروكسيدات الليبيد إلى مركبات أكثر ثباتًا .

(جـ) الخصائص الواجب توافرها فى المواد المضادة للأكسدة

المادة المضادة للأكسدة يجب أن تكون سهلة الذوبان فى الدهن ولا تؤثر

إضافتها فى لون وطعم ورائحة الدهن أثناء التخزين لفترات طويلة ويجب أن يظل تأثيرها فعالاً لمدة لاتقل عن عام على درجة حرارة ٢٠-٣٠°م .
جدول (٤) يوضح المواد المضادة للأكسدة المصرح بإستخدامها فى الأغذية

L- Ascorbic acid , Na , Ca salts	Glycine
Ascorbyl Palmitate and stearate	Gum guaiac
Anoxomer	Ionox 100 (2.6 - di- tert - butyl - 4 - hydroxymethylphenol
Butylated hydroxyanisole	Lecithin
Butylated hydroxytoluene	Polyphosphates
Citric acid , Citrates	Tartaric acid
Erythorbic acid and Na erythorbate[a]	Tertiary butyl hydroquinone[a]
Ethoxyquin	Trihydroxy butyrophenone
Ethylenediaminetetraacetic acid Ca disodium salt	Thiodipropionic acid , dilauryl and distearyl esters
Propyl , octyl , dodecyl gallates	Tocopherols

[a] -Not Permitted for use in European Economic Community countries .

جدول (٤) المواد المضادة للأكسدة المصرح باستخدامها فى الاغذية

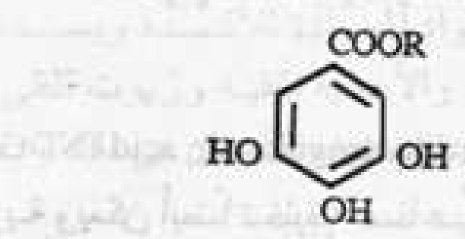
المواد الأولية المضادة للأكسدة

(أ) الفينولات Phenols

Gallates

تشمل مجموعة الـ Gallates إسترات بروبيل واكتيل ودوديسيل حامض الجاليك (3,4,5-trihydroxy benzoic acid) (شكل ٥) ويعتبر propyl gallate (PG) أكثرهم تأثيراً كمادة مضادة لأكسدة الدهون الحيوانية والزيوت النباتية ومنتجات اللحوم والتوابل . يعتبر propyl gallate غير ملائم لعمليات القلى على درجات حرارة أعلى من ١٩٠°م ولايحمى الأغذية من الأكسدة وذلك لأن نقطة إنصهاره ١٤٨°م - لذا فهو يستخدم مع مواد أخرى مضادة للأكسدة لها القدرة على التأثير على درجات حرارة عالية مثل BHT ، BHA .

Propyl gallate شحيح الذوبان فى الزيت وعالى الذوبان فى الماء لذا يستخدم فى بعض الدول dodecyl gallate (DG) , octyl gallate (OG) بدلاً من (PG) لذوبانهما فى الزيت وعدم ذوبانهما فى الماء .



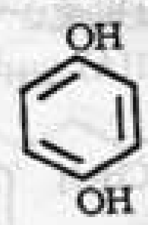
شكل(٥) Gallates

Gallates, R:C_3H_7, Propyl gallate: C_8H_{17}, Octyl gallate: and $C_{12}H_{25}$, Dodecyl Gallate

يرتبط PG بأيونات الحديد مما يؤدى إلى إزالة اللون (أكسدة اللون) فى بعض المنتجات الغذائية لذا يضاف حامض الستريك دائماً مع PG .

Hydroquinone

إقترح استخدام Hydroquinone (1,4-dihydroxy benzene) (HQ) (شكل ٦) كمادة مضادة لأكسدة المواد الغذائية فى أربعينيات القرن العشرين ولكن أوقف استخدامها بعد ذلك حيث وجد لها تأثير سام .



شكل(٦) Hydroquinone

Trihydroxy Butyrophenone

يستخدم Trihydroxy Butyrophenone(2,4,5-trihydroxy butyrophenone) (THBP) للمحافظة على Vit. A من الأكسدة و يمنع أكسدة زيت الفول السودانى والزيوت المعدنية وعموماً فإنه يستخدم فقط على أسطح مواد تعبئة الأغذية (شكل ٧).

$CO(CH_2)_3CH_3$, OH, HO, OH

شكل(٧) Trihydroxy butyrophenone

Nordihydroguairetic Acid

يوجد Nordihydroguairetic acid (NDGA) طبيعيًا فى بعض النباتات الصحراوية ويمكن أيضاً تخليقه صناعيًا . أوقف إستخدامه منذ فترة طويلة بسبب تأثيره السام (شكل ٨).

OH, OH, CH_3, CH_3, HO, OH

شكل(٨) Nordihydroguairetic acid

(ب) الفينولات "Hindered" Phenols

يعتبر Butylated Hydroxyanisole (BHA) أكثر المواد المضادة للأكسدة استخداماً فى الصناعات الغذائية حيث يستخدم للدهون والزيوت والأغذية المحتوية على الدهن والحلوى والشموع . يذوب فى الليبيدات ولايذوب فى الماء. BHA عبارة عن مخلوط من مشابهين (2-BHA) ، (3-BHA) (شكل ٩).

(a): OH, $C(CH_3)_3$, OCH_3 — (b): OH, $C(CH_3)_3$, OCH_3

شكل(٩) Butylated hydroxyanisole: (a)2-BHA. (b)3-BHA.

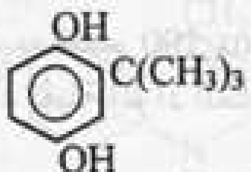
Butylated Hydroxytoluene (BHT)

(BHT) واحد من أكثر المواد المضادة للأكسدة إستخداماً فى الصناعات الغذائية حيث يستخدم فى الأغذية المنخفضة فى محتواها من الدهن ومنتجات السمك ومواد التعبئة والزيوت المعدنية . ويستخدم أيضاً

بالإشتراك مع مواد مضادة للأكسدة أخرى مثل Propyl gallate ، BHA ، حامض الستريك وذلك لمنع أكسدة الزيوت والأغذية ذات المحتوى العالى من الدهن . يذوب فى الزيوت والدهون ولايذوب فى الماء .

- **Tertiary Butyl Hydroquinone (TBHQ)**

(TBHQ) (شكل ١٠) من المواد المضادة للأكسدة ويستخدم لمنع أكسدة الدهون والزيوت والحلوى والأغذية المقلية وزيوت القلى أو التحمير . يذوب فى الزيوت والدهون وضعيف الذوبان فى الماء ولايرتبط بأيونات الحديد أو النحاس .



شكل(١٠) Tertiary butyl hydroquinone

Tocopherols

هى مجموعة من المركبات الكيميائية الموجودة طبيعياً فى الأنسجة النباتية وخاصة فى المكسرات والبذور والفواكه والخضروات ولها تأثير مضاد للأكسدة وتعمل أيضاً كفيتامين E - يوجد أربعة أنواع منها α , β , γ , δ تختلف فيما بينها فى عدد مجاميع CH_3 المرتبطة بحلقة البنزين(شكل ١١) . لاتذوب فى الماء وتذوب فى الزيوت والدهون وتعتبر أكثر المواد المضادة للأكسدة ذوباناً فى الزيوت والدهون .

R_1	R_2	R_3	
CH_3	CH_3	CH_3	α–tocopherol
CH_3	H	CH_3	β–tocopherol
H	CH_3	CH_3	γ-tocopherol
H	H	CH_3	δ-tocopherol

شكل(١١) Tocopherls

Gum Guaiac

وهى مادة مضادة للأكسدة طبيعية يمكن الحصول عليها من خشب معين - يتركب النوع التجارى منه من حوالى ٢٠٪ α , β guaiconic acids ، ١٠٪ guairetic acid ، ١٥٪ لون guaiac . لايذوب فى الماء وشحيح الذوبان فى الدهون . لايستخدم الآن بسبب صعوبة الحصول عليه وبسبب الألوان غير المرغوبة الناتجة عن إستخدامه .

Ionox Series

تتكون من Ionox 100 ، 201 ، 220 ، 312 ، 330 (شكل١٢) وكل هذه المركبات مشتقة من BHT . يستخدم Ionox 100 فى المنتجات الغذائية بينما يستخدم Ionox 330 فى مواد تعبئة المواد الغذائية .

شكل(١٢)

Ionox series: (a) Ionox- 100,(b) Ionox-201,(c)Ionox-220,(d) Ionox-312,(e) Ionox-330

(جـ) مواد مختلفة مضادة للأكسدة أولية

Miscellaneous Primary Antioxidants

Ethoxyquin (EQ)

أول إستخدام له كان فى إنجلترا لمنع التغير فى لون التفاح والكمثرى . ويستخدم كمادة مضادة للأكسدة فى علف الحيوان المجفف أو عليقة الأسماك أو زيت السمك . يتأكسد مكوناً شق حر عبارة عن ethoxyquin nitroxide الأكثر فاعلية عن Ethoxyquin (شكل١٣) .

CH_3 C_2H_5O $(CH_3)_2$ N H

شكل (١٣) Ethoxyquin

Anoxomer

هو عبارة عن مركب فينولي مخلق مكون من أكثر من مركب (divinyl benzene, hydroxyanisole, TBHQ, and tert - butyl phenol) يذوب فى الزيوت والدهون والمذيبات العضوية وثابت على درجات الحرارة العالية ولايتأثر بالتسخين على ١٩٠°م لمدة ٦ ساعات لذا فهو يستخدم فى زيوت التحمير.

Trolox - C

هو عبارة عن مركب مخلق مشتق من α - tocopherol (شكل ١٤) وأكثر فاعلية كمادة مضادة للأكسدة من propyl gallate , tocopherols , BHT , BHA, ascorbyl palmitate . عديم اللون والطعم ، شحيح الذوبان فى الزيوت ثابت على درجة حرارة الغرفة لمدة شهرين – لم يستخدم تجارياً إلى الآن وقد يكون ذلك بسبب سميته الضعيفة .

$$\text{Trolox-C: 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid}$$

شكل(١٤) Trolox-C

المواد التعاونية / الثانوية المضادة للأكسدة

(أ) المواد المحبة للأكسجين Oxygen Scavengers

Sulfites

هـى مجمـوعـة من المركبات منهـا

sodium sulfite (Na_2SO_3) , sulfur dioxide (SO_2) , sodium bisulfite ($NaHSO_3$) , sodium metabisulfite ($Na_2S_2O_5$)

تستخدم لحفظ الفواكه والخضروات سواءاً المعبأة أو غير المعبأة حيث توقف التفاعلات الإنزيمية الخاصة بتغيير اللون مما يحافظ على طزاجتها كذلك تضاف إلى الفواكه والخضروات والعصائر والشوربة المجففة . ممنوع استخدامها الآن لحفظ الفاكهة والخضروات الطازجة فى الولايات المتحدة الأمريكية بسبب بعض حالات الحساسية التى ظهرت نتيجة استخدامها .

Ascorbic Acid and sodium Ascorbate

يوجد حامض الإسكوربيك أو فيتامين C فى الطبيعة (شكل ١٥) . يستخدم حامض الإسكوربيك ,sodium ascorbate كمواد محبة للأكسجين وكمواد تعاونية فى العديد من المنتجات الغذائية مثل الزيوت النباتية والمشروبات والمنتجات المعبأة فى علب أو زجاجات وفوقها فراغ قمى والفواكه والخضروات والزبد واللحوم المسواه ومنتجات الأسماك .

حامض الإسكوربيك مادة جافة بيضاء اللون لارائحة لها تذوب فى الماء ولاتذوب فى الدهون – يتحول حامض الإسكوربيك إلى dehydroascorbic acid فى وجود الأكسجين وأيونات المعادن فى المحاليل المائية .

OH OH H =O O H - C - OH CH$_2$OH

شكل(١٥) Ascorbic acid

Ascorbyl Palmitate

هو إستر حامض الإسكوربيك وحامض البالمتيك (شكل ١٦) وهو مؤثر جداً فى زيوت ودهون التحمير وكذلك الأغذية المحمرة .

OH OH H =O O H - C - OH CH$_2$OOC(CH$_2$)$_{14}$-CH$_3$

شكل(١٦) Ascorbyl palmitate

يعتبر أفضل من كل من BHA ، BHT كمادة مضادة للأكسدة وعند إضافته مع مادة أخرى مضادة للأكسدة يحسن كثيرا من مدة حفظ الزيوت النباتية - وهو عبارة عن مادة صلبة بيضاء أو بيضاء مع بعض الإصفرار لاتذوب فى الماء وشحيحة الذوبان فى الزيوت والدهون .

Erythorbic Acid and Sodium Erythorbate

شكل (١٧) يوضح الشكل البنائى له . وهو مادة مضادة للأكسدة يستخدم فى منتجات اللحوم المعالجة (المعاملة بأملاح النترات والنيتريت) وفى منتجات الخضروات والفاكهة المجففة ويستخدم مع tocopherols لحفظ الزيوت والدهون .

يستخدم مع حامض الستريك بدلاً من استخدام أملاح sulfites لحفظ

الأسماك وسلطة الخضروات والتفاح . يذوب فى الماء ويذوب فى الكحول .

OH OH
H
=O
O
HO- C- H
CH_2OH

شكل(١٧) Erythorbic acid

(ب) المواد التى ترتبط بأيونات المعادن Chelating Agents

Polyphosphates

يستخدم حامض الفوسفوريك وأملاحه كثيراً فى الصناعات الغذائية حيث تستخدم كمواد ترتبط بأيونات المعادن وتستخدم كمواد مثبتة للمستحلب وتستخدم كمواد مثبطة لنمو ونشاط الميكروبات وتستخدم كمواد مانعة لارتباط جزيئات المواد الجافة أثناء التخزين .

تضاف أملاح الفوسفات لمنتجات اللحوم والدواجن والجبن والمشروبات الغازية . تشمل أملاح الفوسفات التى ترتبط بأيونات المعادن :

Sodium and potassium orthophosphates (Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , K_2HPO_4 , KH_2PO_4), Sodium pyrophosphates ($Na_4P_2O_7$, $Na_2P_2H_2O_7$), Sodium tripolyphosphate ($Na_5P_3O_{10}$), Sodium hexametaphosphate $(NaPO_3)_n$.

ويعتبر كل من Sodium pyrophosphate, sodium tripolyphosphate أكثر هذه المواد ارتباطاً بأيونات المعادن .

-- Ethylenediaminetetraacetic Acid

تستخدم EDTA (شكل ١٨) وملحها disodium (Na_2 EDTA) وأملاحها calcium disodium ($CaNa_2$ EDTA) فى العديد من الصناعات الغذائية مثل الزيوت والدهون والصلصة ومنتجات الألبان واللحوم ومنتجات

الفواكه والخضروات وفى عصائر الفاكهة للمحافظة على ڤيتامين C بها .

$$\begin{matrix} HOOC-CH_2 \\ HOOC-CH_2 \end{matrix} > N-CH_2-CH_2-N < \begin{matrix} CH_2-COOH \\ CH_2-COOH \end{matrix}$$

شكل(١٨) **Ethylenediaminetetraacetic acid**

تكون EDTA معقد سهل الذوبان فى الماء مع العديد من أيونات المعادن وترتفع قدرتها على الإرتباط بأيونات المعادن على درجات pH العالية حيث تكون مجاميع الكربوكسيل متأينة .

Tartaric Acid

يوجد حامض تارتاريك (HOOC - CHOH - CHOH - COOH) طبيعياً فى العديد من الفواكه ويستخدم فى العديد من الصناعات الغذائية مثل الحلوى ومنتجات الخبز والشروبات الغازية . وهو عبارة عن مادة صلبة عديمة اللون والرائحة سريعة الذوبان فى الماء .

Citric Acid

حامض الستريك (شكل ١٩) وأملاحه يستخدم كثيراً كمادة ترتبط بأيونات المعادن وكمادة محمضة فى العديد من الصناعات الغذائية . يرتبط بأيونات المعادن فى الزيوت والدهون ويضاف بنسبة ٠.٠٠٥ - ٠.٢٪ ويوجد فى العديد من الأنسجة النباتية والحيوانية . وهو عبارة عن مادة صلبة بيضاء اللون عديمة الرائحة سريعة الذوبان فى الماء . تستخدم أملاحه للصوديوم والبوتاسيوم كثيراً فى الصناعات الدوائية بدون أية تأثيرات جانبية .

$$\begin{matrix} CH_2-COOH \\ | \\ HO-C-COOH \\ | \\ CH_2-COOH \end{matrix}$$

شكل(١٩) **Citric acid**

Citrate Esters

إستـرات حـامض السـتـريك مـثل stearyl citrate , isopropyl citrate تستخدم فى المنتجات الغذائية . تذوب فى الزيوت والدهون وتوجد فى العديد من مخاليط المواد المضادة للأكسدة .

Phytic Acid

حامض الفيتك (شكل ٢٠) هو مكون كبير من مكونات كل البذور ويمثل بالوزن (١ - ٥٪) من العديد من الحبوب والمكسرات والبذور الزيتية والبقوليات . يتميز بأن له العديد من الوظائف الفسيولوجية حيث يعمل على تخزين الفوسفور ومجاميع الفوسفات ذات الطاقة العالية والكيتونات فى الخلية هذا بالإضافة إلى قدرته العالية على الإرتباط بالمعادن حيث يقوم بترسيب أيونات الحديديك (Fe^{3+}) على درجات الـ pH المنخفضة وعلى درجات الـ pH المتوسطة والعالية بكون معقد غير ذائب مع كل الكيتونات متعددة القطبية polyvalent ويرتبط بالحديد ويمنع تداخله لتكوين الشقوق الحرة فى تفاعلات الأكسدة ويمنع تكون اللون البنى فى الفواكه والخضروات لأنه يثبط إنزيم polyphenol oxidase وكذلك يمنع أكسدة وتحلل زيت فول الصويا ويحافظ على ثبات منتجات الأسماك والأغذية المحتوية على الليبيدات والملونات الطبيعية والصناعية ويضاف لإزالة الحديد من المولاس والمشروبات المختلفة ويستخدم كثيراً فى صناعة الدواء .

P : H_2PO_4

شكل(٢٠) phytic acid

Lecithin

هو عبارة عن فوسفوليبيد يوجد طبيعيًا فى العديد من الزيوت النباتية ودهون الحيوان بنسبة ١-٢٪ . ويعتبر فول الصويا هو المصدر الرئيسى له والمستحضر التجارى منه يعتبر خليط من الفوسفوليبيدات ويحتوى على

بالإضـافـة إلى phosphatidyl inositol , phosphatidyl ethanolamine الليسيثين .

وتركيبه البنائى (شكل ٢١) عبارة عن مخلوط من الجلسريدات الثنائية الخاصة بالأحماض الدهنية stearic , oleic , palmitic مرتبطة مع choline ester حامض الفوسفوريك. يعمل كمادة مضادة للأكسدة بالتعاون مع المواد المضادة للأكسدة الأولية والمواد المضادة للأكسدة المحبة للأكسجين – وأفضل تأثير له يكون على درجات الحرارة أعلى من ٨٠ْم ويعمل بالتعاون مع المواد المضادة للأكسدة الأخرى حيث وجد أنه عندما يستخدم فى مخلوط ثلاثى مع Vit. E و Vit. C يزيد مدة إستخدام الزيوت ٢٥ مرة ونفس التأثير لوحظ مع مخلوط من lecithin , ascorbyl palmitate , α - tocopherol

$$
\begin{array}{l}
\quad\quad\quad\quad\quad CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_1 \\
\quad\quad\quad\quad\quad | \\
R_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH \\
\quad\quad\quad\quad\quad | \\
\quad\quad\quad\quad\quad CH_2-O-\underset{O^-}{\underset{|}{\overset{O}{\overset{\|}{P}}}}-O-CH_2-CH_2-NH-(CH_3)_3
\end{array}
$$

شكل(٢١) R1 , R2 : Hydrocarbon side chains

(جـ) مضادات الأكسدة الثانوية Secondary Antioxidants

Thiodipropionic acid and Dilauryl, Distearyl Esters

تعتبر مركبات Thiodipropionic acid (TDPA), dilauryl thiodipropionate (DLTDP), distearyl thiodipropionate (DSTDP) من مضادات الأكسدة الثانوية (شكل ٢٢)

$$
\begin{array}{l}
CH_2-CH_2-COOR \\
| \\
S \\
| \\
CH_2-CH_2-COOR
\end{array}
$$

R : -H thiodipropionic acid

- $(CH_2)_{11}-CH_3$ dilauryl ester
- $(CH_2)_{17}-CH_3$ distearyl ester

شكل(٢٢) Thiodipropionic acid and esters

فمركب TDPA له القدرة على الإرتباط بأيونات المعادن ويعمل أيضاً كمركب كبريتى sulfide يحلل alkyl hydroperoxides إلى مركبات أكثر ثباتاً . هذه المركبات لم تستخدم بعد فى الصناعات الغذائية .

(د) مضادات أكسدة مختلفة

النترات والنيتريت Nitrates and Nitrites

تستخدم كل من نترات الصوديوم $NaNO_3$ ونيتريت الصوديوم $NaNO_2$ كثيراً لمعالجة اللحوم وفى منتجات الأسماك ، حيث تعمل على تثبيت اللون عند التفاعل مع myoglobin الدم مكونة صبغة nitrosyl myoglobin وتعمل على تحسين القوام وتعمل على تكون النكهة فى اللحوم كما أن لها تأثير حافظ وتأثير مضاد للأكسدة .

ويعتقد أنها تعمل كمواد مضادة للأكسدة لأنها تحول بروتينات الدم إلى أكسيد نيتريك غير نشط inactive nitric oxide . . وكذلك لأنها ترتبط بأيونات المعادن وخاصة الحديد والنحاس والكوبلت الموجودة فى اللحوم حيث يعتقد أن كل من بروتينات الدم وأيونات المعادن هما السبب الرئيسى لحدوث عمليات الأكسدة فى اللحوم .

ينكون عن وجودها مركبات nitrosamines سواءاً فى الغذاء نفسه أو فى جسم الإنسان وهذه المركبات مسرطنة جداً لذا فإن هناك العديد من التحذيرات فى إستخدام هذه المواد فى الصناعات الغذائية .

الأحماض الأمينية Amino Acids

تعتبر الأحماض الأمينية مضادات أكسدة أولية وكذلك متعاونة - ومعظم الأحماض الأمينية لها خصائص مضادة للأكسدة عندما تكون تركيزاتها منخفضة ولكن على التركيزات العالية منها فإنها تعمل كمواد مشجعة على الأكسدة .

على درجات الـ pH المنخفضة تعمل الأحماض الأمينية كمواد مساعدة على الأكسدة ولكن على درجات الـ pH العالية فإنها تعمل كمواد مضادة للأكسدة .

الأحماض الأمينية proline, lysine , glycine, tryptophan , methionine, histidine, تستخدم كمضادات للأكسدة فى الزيوت والدهون .

الأحماض الأمينية tryptophan, cystine, methionine, histidine تزيد من تأثير مضاد الأكسدة Trolox - C عند إضافتها إليه .

مستخلصات التوابل Spice Extracts

تعتبر مستخلصات التوابل مواد مضادة للأكسدة طبيعية حيث تستخدم فى الدهون ومنتجات اللحوم ومنتجات الخبيز .

حيث يستخدم sage, rosemary كمادة مضادة لأكسدة دهن الخنزير .

Vanillin يستخدم كمادة مضادة للأكسدة فى المخاليط الجافة مثل رقائق الأرز .

eugenol (أكبر مركب نكهة فى curcumin, cloves) و (أكبر صبغة فى turmeric) له خواص مضادة للأكسدة .

مستخلصات التوابل لاتستخدم كمضادات للأكسدة بصفة أساسية وذلك بسبب لونها ورائحتها وطعمها المميز ، أكثر التوابل إستخداماً كمادة مضادة للأكسدة هو rosemary (حصى البان) لأنه عديم الطعم والرائحة يذوب فى الزيوت والدهون ولايذوب فى الماء ويستخدم بتركيز ٢٠٠–١٠٠٠ مليجم / كجم .

Flavonoids

وهى مضادات أكسدة طبيعية (فينولات) توجد فى العديد من النباتات وتستخدم فى اللبن والزبد بالإشتراك مع حامض الستريك وحامض الإسكوربيك .. ولاتستخدم فى الصناعات الغذائية الآن لما وجد لها من تأثير سام .

ڤيتامين (أ) Vitamin A

ڤيتامين (أ) (شكل ٢٣) إستخدامه محدود جداً كمادة مضادة للأكسدة بسبب حساسيته العالية للأكسدة عند تعرضه للهواء وللضوء وتحت هذه الظروف يصبح ڤيتامين (أ) مادة مساعدة على حدوث الأكسدة .

شكل(٢٣) Vitamin A

وعموماً فلقد وجد أن ڤيتامين (أ) مضاد للأكسدة فى الزيوت والدهون عند حفظها فى الظلام ، ووجد كذلك أن إضافة ڤيتامين (أ) إلى الزيوت النباتية منع تكون أحماض حرة بها . يوجد ڤيتامين (أ) فى كل الأنسجة الحيوانية وخاصة فى الكبد وفى البيض واللبن ويذوب فى الزيوت والدهون ولايذوب فى الماء .

بيتا كاروتين β - Carotene

يستخدم بيتا كاروتين (شكل ٢٤) أساساً كمادة ملونة للأغذية ويعمل كمادة مضادة للأكسدة لأنه يمنع تكون hydroperoxides . حساس للهواء وللضوء حيث يتأكسد بفعلهما . لايذوب فى الماء ويذوب قليلاً فى الزيوت النباتية .

يوجد فى كل الأنسجة النباتية الخضراء وبالطبع يوجد أساسًا فى الجزر وفى الفواكه وخاصة المانجو والباباظ .. ويتكون منه ڤيتامين (أ) .

شكل(٢٤) β-Carotene

مستخلصات الشاى Tea Extracts

تعتبر مستخلصات الشاى (سواءاً الشاى الأسود أو الشاى الأخضر) مصدر مهم من مصادر المواد المضادة للأكسدة الطبيعية حيث تحتوى على نسبة عالية من polyphenols تمنع أكسدة الزيوت والدهون .

الباب الرابع

المواد المضافة الملونة

Food Colours

المواد المضافة الملونة

Food Colours

على الرغم من أن حواس الإنسان تشترك جميعها فى تمييز الأشياء المحيطة به إلا أن حاسة النظر تعتبر أهمهم على الإطلاق حيث يستطيع الإنسان عن طريق الضوء المنعكس من على سطح المادة أن يميز الخواص الظاهرية للمادة (الشكل ، الحجم ، القوام ، اللون) .

يعتبر لون المادة الغذائية هو أول الخواص الحسية التى يلاحظها المستهلك والتى لها علاقة بكل من جودة ونكهة الغذاء - وكما هو معروف فإن حواس المستهلك مدربة على توقع لون معين يرتبط فى المخ بمادة غذائية معينة ومدربة أيضاً على رفض أى إختلاف يحيد عن هذا التوقع - ولذلك فإن المواد الغذائية ذات الخواص الظاهرية الجيدة تلقى إقبالاً من المستهلك وبالتالى تلعب دوراً غذائياً مهماً إذا ماكانت أحد عناصر نظام غذائى متكامل .

تتميز المواد الملونة الطبيعية الموجودة فى الفواكه والخضروات الطازجة بأنها صافية ولامعة وبراقة ولكنها تتأثر كثيراً وتحدث لها تغيرات غير مرغوبة أثناء التصنيع مما يؤثر بالتالى على الخواص الحسية للمنتج ، وحيث أن أكثر من ٧٠٪ من أغذية دول العالم المتقدمة عبارة عن أغذية مصنعة لذا لابد للمشرفين على عملية التصنيع الغذائى أن يقوموا بتعويض صفات اللون التى تأثرت بالمعاملات التصنيعية حتى نعيد للمادة الغذائية خواصها الحسية الأصلية الجذابة للمستهلك .

وعموماً فإن المواد الملونة تضاف إلى الغذاء بهدف :

(١) إعادة المادة الغذائية إلى مظهرها الطبيعى بعد أن تأثر لونها نتيجة

المعاملات التصنيعية المختلفة ونتيجة التخزين .

(٢) التأكد من تجانس اللون فى المادة الغذائية بصفة مستمرة وبالتالى التغلب على الاختلافات الطبيعية فى كثافة اللون .

(٣) زيادة تركيز الألوان الموجودة طبيعياً فى المادة الغذائية بهدف زيادة إقبال المستهلك عليها مثل الزبادى بالفاكهة ، المشروبات ، العصائر .

(٤) المساعدة فى حماية النكهة والفيتامينات الحساسة للضوء أثناء التخزين .

(٥) إضفاء مظهر جذاب للمادة الغذائية . . وذلك مثل إضافة اللون إلى حلوى الجيلاتين حيث أن عدم إضافة مادة ملونة يجعل الحلوى غير جاذبة للمستهلك .

(٦) المحافظة على اللون المميز للمادة الغذائية (اللون المعروفة به المادة الغذائية) بصفة مستمرة .

(٧) تحسين جودة المادة الغذائية – وذلك لأن اللون أحد صفات الجودة .

ولهذا فإن المواد الملونة سواءاً الطبيعية أو الصناعية «المحضرة أو المخلقة» تلعب دوراً مهمًا فى تحسين صورة الأغذية المصنعة وفى أثناء التصنيع والتخزين – كما تعتبر المواد الملونة أحد المكونات المهمة جداً فى صناعة الحلوى بأنواعها المختلفة ، الآيس كريم ، المشروبات المختلفة – وتستخدم أيضاً المواد الملونة لتحسين المظهر الطبيعى للمنتج الغذائى وتوحيد صفات اللون به باستمرار نظراً لاختلاف تركيز اللون فى المواد الخام .

تقسيم المواد المضافة الملونة

Classification

يمكن تقسيم المواد الملونة المصرح باستخدامها فى مجال الصناعات الغذائية إلى مجموعتين :

مواد ملونة تستخدم بتصريح ، مواد ملونة لاتستخدم بتصريح – ويوضح شكل (٢٥) تقسيم المواد الملونة إلى مجموعات مختلفة . .

Food Colorants

Subject to Certification

Exempt from Certification

Azo

FD&C Red No. 40
FD&C Yellow No. 5
FD&C Yellow No. 6
Orange B
Citrus Red No. 2

Triphenylmethane

FD&C BlueNo. 1
FD&C Green No. 3

Xanthene

FD&C Red No. 3

Sulfonated Indigo

FD&C Blue No. 2

Non-Synthetic(Natural)

Annatto extract
Anthocyanins
Betalains
Chlorophyls
Caramel
Cochineal extract (carmine)
Paprika
Turmeric
Saffron
Carrot oil
Carthamus yellow
Corn endosperm oil
Cottonseed flour
Dried algae meal
Fruit and vegetable Juices
Grape color extract
Grape skin extract
Lutein

Synthetic (Nature Identical)

Beta - carotene
Beta -apo-8'-Carotenol
Canthaxanthin
Riboflavin
Ferrous gluconate

Inorganic

Titanium dioxide
Ultramarines
Iron oxides and hydroxides
Calcium carbonate
Silver
Gold
Aluminum

شكل (٢٥) تقسيم المواد الملونة المستخدمة فى التصنيع الغذائى

(أ) مواد ملونة تستخدم بتصريح

Colourants subject to certification

هى مواد ملونة صناعية عبارة عن مواد كيميائية نقية جداً تصنع كأحد مشتقات البترول – وعند مقارنتها بالمواد الملونة التى لاتحتاج إلى تصريح فهى رخيصة ، أكثر لمعاناً أو بريقاً ، أكثر ثباتاً وموحدة الصفات بإستمرار ، صفاتها التلوينية أفضل عند التركيزات العالية .

توجد هذه المواد فى صورة ألوان أولية ، أو توجد فى صورة مخاليط لونية – ومن الممكن تحضير عدد من الألوان لاحدود

لها عن طريق خلط العديد من الألوان الأولية معاً .

توجد أيضاً هذه المواد فى صورة مواد ملونة ذائبة فى الماء ومواد أخرى غير ذائبة فى الماء والمواد الملونة الذائبة تذوب فى الماء وفى بعض المذيبات عديدة التميؤ مثل البروبيلين جليكول propylene glycol والجلسرين .

المواد الملونة (Food, Drug and Cosmetic [FD&C]) لابد وأن تحتوى على اللون بنسبة نقاوة لا تقل عن ٨٥٪ وهناك منها ماهو متداول تجارياً ويحتوى على اللون بنسبة نقاوة تصل إلى ٩٠-٩٣٪ .

كل تصنيعة من المادة الملونة لابد وأن يتم تقدير نسبة نقاوة اللون أو الصبغة بها وتوجد المواد الملونة فى صورة مسحوق أو محلول أو معجون أو حبيبات .. تستخدم مساحيق أو حبيبات المواد الملونة عند صناعة المشروبات ، العجائن، منتجات الخبيز، الحلوى .. وتستخدم المواد الملونة السائلة فى صناعة الألبان - وعموماً فإن المواد الملونة الصناعية تستخدم بتركيزات أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون .

وهناك أيضاً بعض المواد الملونة المتاحة تجارياً (aluminum lakes) والتى تحضر عن طريق تفاعل محاليل مائية لألوان نباتية أو حيوانية مع محلول هيدروكسيد الألومنيوم المحضر حديثاً ومما هو جدير بالذكر فإن هيدروكسيد الألومنيوم أو (alumina) هو المركب الوحيد المصرح به لتحضير ألوان (FD & C lakes) . هذه الألوان غير ذائبة فى الماء والمذيبات العضوية ويتم إنتاجها فى صورة مسحوق نسبة الصبغة أو اللون فيها يتراوح من ١٠-٤٠٪ ، ولاتوجد حدود دنيا لنسبة الصبغة فى هذه المواد الملونة (lakes) مثلما هو الحال فى المواد الملونة الأخرى ، كذلك فإن القوة التلوينية لهذه المواد الملونة لاتتناسب طردياً مع محتواها من الصبغة وأيضاً فإن فعلها التلوينى يختلف عن المواد الملونة الأخرى التى تقوم بتلوين الغذاء عن طريق إدمصاصها أو إرتباطها بالمواد المراد تلوينها فهذه المواد (lakes) تقوم بالإنتشار وتلوين كل أجزاء المادة المراد تلوينها ولذلك فإن درجة وقوة اللون الناتج عن استخدام هذا النوع من المواد الملونة تعتمد على ظروف تصنيع هذه المواد ، خواصها الطبيعية مثل حجم الحبيبات والتركيب البنائى للبلورات . تباع هذه المواد الملونة إما كمواد ملونة صافية أو مخلوطة مع مواد ملونة أخرى أو مخلوطة مع مواد

مخففة مثلما تباع محملة على بعض الزيوت النباتية (زيوت الخضروات، زيت جوز الهند) أو محملة على بروبيلين جليكول أو جلسرين أو محلول سكرى مركز . تستخدم هذه المواد لتلوين المنتجات المجففة ، اللبان ، الحلوى السكرية ، أقراص الأدوية ، الأغذية الخفيفة (Rayner, 1991) .

على الرغم من أن المواد الملونة من النوع (FD & C lakes) تعتبر أكثر تكلفة من المواد الملونة (FD & C) إلا أن لها فائدة كبيرة لكونها داكنة اللون بالإضافة إلى قدرتها على المزج مع المنتجات فى صورتها الجافة وثباتها عند التعرض للضوء وللمعاملة الحرارية . هذه المواد لها قدرة على تلوين المواد الدهنية مثل الدهون ، الزيوت ، الصموغ ولها أيضاً القدرة على تلوين مواد التعبئة (Newsome , 1990) .

(ب) مواد ملونة تستخدم بدون تصريح

Colourants exempt from certification

هى المواد الملونة الطبيعية ويمكن تقسيمها إلى طبيعية (natural) ، مصنعة من مواد طبيعية (مشابهة تماماً للطبيعية) ، غير عضوية (شكل ٢٥) .

المواد الملونة الطبيعية غير المصنعة تتكون من العديد من المركبات العضوية وغير العضوية وتستخلص من مصادر نباتية أو حيوانية أو معدنية ، ولقد وجد أن القوة التلوينية للمواد الملونة الطبيعية أقل بكثير من تلك المخلقة أو المصنعة التى تستخدم بتصريح لذا يجب أن تستخدم بتركيزات عالية . كذلك وجد أن المواد الملونة الطبيعية والمستخلصة من مصادر نباتية غير ثابتة ودرجة اللون بها متغيرة وينتج عن إستخدامها نكهات وروائح غير مرغوبة للأغذية المستخدمة فيها . يختلف تركيب المواد الملونة الطبيعية بإختلاف مصدرها ، فصل السنة ، الظروف الجغرافية لمكان الإنتاج ، مما يؤدى إلى إختلافات كبيرة جداً فى تركيز اللون عند كل إستخلاص لها . عادة ماتكون المواد الملونة الطبيعية ملوثة بآثار من المعادن السامة أو المبيدات الحشرية أو مبيدات الحشائش أو العديد من الميكروبات كما أنه من الصعب الحصول عليها بإنتظام طوال العام وبكميات كبيرة . . . ولكل هذه الأسباب فإن المواد الملونة الطبيعية تستخدم قليلاً فى مجال الصناعات الغذائية .

مواد ملونة تستخدم بتصريح
Colourants subject to certification

(A) FD & C Red No. 1 (Ponceau 3R, colour index No. 16155)

بدأ استخدامه فى الصناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٠٦ - وهو عبارة عن disodium salt of 1-pseudocumylazo - 2-naphthol - 3,6-disulfonic acid ويتبع مجموعة الـ monoazo للمواد الملونة المخلقة (شكل ٢٦) .

شكل (٢٦) FD&C Red No.1

وهو عبارة عن مسحوق أحمر داكن عند إذابته فى الماء يتكون لون أحمر فاتح يشبه زهرة نبات الخشخاش ، أثبت العلماء أن FD & C Red No. 1 يسبب سرطان الكبد للفئران عند استخدامه بتركيزات ٠.٥ ، ١ ، ٢ ، ٥٪ ولذلك فلقد تم منع استخدامه فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٦١ .

(B) FD & C Red No. 2 (Amaranth, colour index No. 16185)

بدأ استخدامه فى الصناعات الغذائية عام ١٩٠٦ فى الولايات المتحدة الأمريكية وهو يتبع مجموعة الألوان المخلقة الـ monoazo ويمكن تحضيره بتفاعل واحد مول من diazotized naphthionic acid مع واحد مول من 2-naphthol - 3,6 - disulfonic acid (شكل ٢٧) وهو عبارة عن مسحوق بنى محمر ا عند إذابته فى الماء ينتج عنه لون أحمر به بعض الزرقة (أحمر مزرق) . أثبتت الدراسات العديدة أن FD & C Red No. 2 ليس له أى تأثير ممرض حتى عام ١٩٧١ حين وجدت إحدى لجان FDA أن هذه المادة الملونة تسبب السرطان وأوقف استخدامه فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٧٦ بينما مازال يستخدم فى كندا ، اليابان ، والعديد من دول أوروبا .

شكل(٢٧) FD&C Red No.2

(C) FD & C Red No. 3 (Erythrosine, colour index No. 45430)

يتم تخليقه بتفاعل اليود مع الفلورسين fluorescein ويتبع مجموعة xan-thene في المواد الملونة (شكل ٢٨) . وهو عبارة عن مسحوق بني اللون عند إذابته في كحول ٩٥٪ ينتج عنه محلول أحمر اللون له ومبيض خفيف .

شكل(٢٨) FD&C Red No.3

استخدمت هذه المادة في الصناعات الغذائية في عام ١٩٠٧ في الولايات المتحدة الأمريكية ثم وجد في عام ١٩٨٢ أنها تسبب أورام خبيثة في الغدة الدرقية لفئران التجارب عند إضافتها إلى غذاء بنسبة ٤٪ بينما التركيزات (٠.١ ، ٠.٥ ، ١٪) وجد أنها لاتسبب أي مشاكل صحية ، ولكن التجارب على الإنسان لم تثبت إلى الآن أي تأثير غير مرغوب لهذه المادة الملونة .

(D) FD & C Red No. 4 (Ponceau SX, colour index No. 14700)

تم إستخدامه في المنتجات الغذائية إعتباراً من عام ١٩٢٩ في الولايات المتحدة الأمريكية ويمكن تخليقه (شكل ٢٩) عن طريق تفاعل واحد مول من كل من diazotized 1-amino-2,4- dimethylbenzene -5- sulfonic acid 1-naphthol -4- sulfonic acid . وهو عبارة عن مسحوق أحمر اللون عند ذوبانه يظهر لون برتقالي أحمر .

$$NaO_3S-C_6H_2(CH_3)_2-N{=}N-C_{10}H_5(OH)(SO_3Na)$$

شكل(٢٩) FD&C Red No.4

إستخدم هذا اللون أول ما إستخدم لتلوين الزبد والمرجرين ولكن أوقف إستخدامه فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٦ حيث وجد أنه يسبب العديد من المشاكل الصحية مثل تليف الكبد ، سرطان المثانة وزيادة معدل الوفيات المبكرة بين فئران التجارب .

(E) FD & C Red No. 32 (Oil Red XO, colour index No. 12140)

إعتمد إستخدام هذا اللون فى الصناعات الغذائية إعتباراً من عام ١٩٣٩ .. ويخلق (شكل ٣٠) بتفاعل واحد مول من مخلوط diazotized xylidine مع واحد مول diazotized 2- naphthol - ولقد وجد أنه يسبب مشاكل صحية عديدة لفئران وكلاب التجارب حيث أنه يسبب الإسهال الشديد وتلف الكبد والقلب ويسبب زيادة معدل الوفيات فى حيوانات التجارب .. ولذلك فلقد أوقفت الولايات المتحدة الأمريكية إستخدامه منذ عام ١٩٥٦ .

$$(CH_3)_2C_6H_3-N{=}N-C_{10}H_6(OH)$$

شكل(٣٠) FD&C Red No.32

(F) FD & C Red No. 40 (Allura Red AC, colour index No. 16035)

استخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية لتلوين الأغذية فى عام ١٩٧١ - وهو يخلق عن طريق تفاعل

diazotized 5 amino - 4 - methoxy - 2 - toluenesulfonic acid + 6 - hydroxy -2- naphthalenesulfonic acid . مازال يستخدم فى أمريكا إلى

الآن وأيضاً فى كندا بينما غير مسموح باستخدامه فى إنجلترا ، سويسرا ، السويد ، هولندا وبعض دول أوروبا (شكل ٣١).

شكل(٣١) FD&C Red No.40

(G) Citrus Red No. 2 (Solvent Red 80, colour index No. 12156)

هو عبارة عن 1- (2,5- dimethoxy - phenylazo) -2- naphthol.

(شكل ٣٢) . يستخدم فقط لتلوين السطح الخارجي للبرتقال ، ولايستخدم عند التصنيع – ولقد أثبتت دراسات عديدة أن إستخدامه لتلوين الغذاء يسبب مشاكل صحية كثيرة منها سرطان المثانة حيث يسبب السرطان لمن يستهلكه وعلى الرغم من ذلك فإن FDA فى الولايات المتحدة الأمريكية مازالت تصرح بإستخدامه لتلوين السطح الخارجي للبرتقال ولاتمنع إستخدامه لأنه لايدخل عن طريق الفم ولكن إستخدام قشر برتقال ملوث به فى صناعة المرملاد يكون خطيراً جداً .

شكل(٣٢) Citrus Red No.2

(H) FD & C Green No. 3 (Fast Green FCF, colour index No. 42053) .

يتبع مجموعة المواد الملونة triphenyl methane – ويخلق (شكل ٣٣) بتفاعل تكثيف بين α - (N-ethylanilino) -m- toluenesulfonic acid مع p-hydroxybenzaldehyde -o- sulfonic acid ثم تفاعل أكسدة وتحويل إلى ملح disodium.

NaO$_3$S, HO, C, N(C$_2$H$_5$)H$_2$C, SO$_3$Na, SO$_3$

شكل(٣٣) .FD&C Green No.3

وهو عبارة عن مسحوق أحمر أو بنفسجى مشوب ببعض البنية وعند إذابته فى الماء ينتج لوناً أخضر مزرق . بدأ إستخدامه فى مجال الصناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٢٩ ومازال مصرحاً بإستخدامه إلى الآن .

(I) FD & C Blue No. 1 (Brilliant Blue FCF, colour index No. 42090)

يتبع مجموعة المواد الملونة triphenylmethane ويصنع (شكل ٣٤) بتفاعل تكثيف بين α - (N-ethylanilino) - m - toluenesulfonic acid مع benzaldehyde -o- sulfonic acid وهو عبارة عن مسحوق bronze - purple (برونزى - إرجوانى) عند ذوبانه فى الماء يعطى محلولاً أزرق مخضر .

SO$_3$Na, N(C$_2$H$_5$)H$_2$C, C, SO$_3$

شكل(٣٤) .FD&C Blue No.1

استخدم فى الصناعات الغذائية فى عام ١٩٢٩ ومازال يستخدم إلى الآن فى الولايات المتحدة الأمريكية .

(J) FD & C Blue No. 2 (Indigotine, Indigo Carmine, colour index No. 73015)

استخدم ضمن أول مجموعة مواد ملونة تستخدم فى أمريكا عام ١٩٠٦ ويتبع مجموعة Indigoid ويصنع (شكل ٣٥) بتفاعل sulfonation

لصبغة indigo . وهو عبارة عن مسحوق أزرق وبنى إلى أحمر عند ذوبانه فى الماء يظهر لوناً أزرق - وتشير الدراسات المختلفة أن استخدام هذه المادة لاينتج عنه أى أضرار صحية .

شكل(٣٥) . FD&C Blue No . 2

(K) FD & C yellow No. 3 and FD & C yellow No. 4

تتبع هاتين المادتين مجموعة المواد الملونة monoazo (شكل ٣٦) . والمادة الملونة الأولى وهى FD & C yellow No. 3 عبارة عن (yellow AB, colour index No. 11380) ويحضر بتفاعل نسب متساوية من كل من 2-naphthylamine مع diazotized aniline . المادة الملونة الأخرى وهى FD & C yellow No. 4 عبارة عن (yellow OB, colour index No. 11390) ، ويمكن تخليقها بتفاعل 2-naphthylamine مع diazotized 0-toluidine . كل من هاتين المادتين عبارة عن مسحوق برتقالى اللون يذوب فى الزيت . بدأ استخدامهما فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩١٨ لتلوين المرجرين ، ونظراً لأن استخدامهما بسبب ظهور الكثير من الأعراض المرضية على فئران التجارب فقد أوقفت أمريكا التصريح باستخدامهما منذ عام ١٩٥٩ .

(a) (b)

شكل(٣٦) (a) FD&C Yellow No.3 (b)FD&C Yellow No.4

(L) FD & C yellow No. 5 (Tartrazine, colour index No. 19140)

يتبع مجموعة المواد الملونة monoazo ويخلق (شكل ٣٧) بتفاعل phenylhydrazine -p- sulfonic acid مع oxalacetic ester ثم يتفاعل الناتج مع diazotized sulfonilic acid ثم يتم تحليل الإستر الناتج مع sodium hydroxide . . . ومن الممكن تخليقه بتفاعل ٢ مول من phenylhydrazine -p- sulfonic acid مع ١ مول من dihydroxytartaric acid . وهو عبارة عن مسحوق برتقالى – أصفر يذوب فى الماء منتجاً محلولاً لونه أصفر ذهبى .

شكل(٣٧) FD&C Yellow No.5

يسبب هذا المركب حساسية لبعض الأفراد وخاصة هؤلاء اللذين يعانون من الحساسية للإسبرين وتتمثل أعراض هذه الحساسية فى هرش ، كحة ، ورم الأنسجة ، إلتهاب أغشية الأنف وكل هذه الأعراض تظهر على أفراد عديدين نتيجة تناول أغذية معاملة بمواد ملونة تتبع مجموعة Azo وخاصة مركبات tartrazine .

وعموماً فلقد أعلنت هيئة FDA الأمريكية أن هذه المادة الملونة ليست مسببة للسرطان أو سامة ومازالت تستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ ١٩١٦ وتستخدم فى أكثر من ٦٠ دولة حول العالم .

(M) FD & C yellow No. 6 (Sunset yellow FCF, colour index No. 15985)

تتبع هذه المادة الملونة مجموعة monoazo ويمكن تحضيرها (شكل ٣٨) عن طريق تفاعل 2- naphthol -6- sulfonic acid مع sulfonilic acid .

وهى عبارة عن مسحوق برتقالى – أحمر عند إذابته فى الماء يظهر لوناً برتقالى – أصفر . ولقد أعلنت هيئة FDA الأمريكية أن هذه المادة غير سامة

وغير مسببة للسرطان ولكنها تسبب بعض الحساسية لبعض الأفراد .

شكل(٣٨) FD&C Yellow No.6

(N) Orange B

هــو مـلـح الـ disodium للمركب (شكل ٣٩) :

1- (4 - sulfophenyl) - 3- ethylcarboxy - 4- (4 - sulfonaphthylazo) -5- hydroxypyrazole

وهو يتبع مجموعة Pyrazolone التى تتبع مجموعة Azo .

شكل(٣٩) Orange B

يصنع بتفاعل phenylhydrazine p-sulfonic acid مع ملح الصوديوم لـ diethyl hydroxymaleate ثم يجرى تحليل مائى للناتج لإزالة مجموعة ethyl واحدة ثم يتفاعل الناتج مع diazotized naphthionic acid .

يستخدم لتلوين مواد التغليف وأسطح السجق بنسبة لاتزيد عن ١٥٠ جزء فى المليون بالوزن .

مواد ملونة تستخدم بدون تصريح
Colourants exempt from certification

(أ) مواد ملونة غير مخلقة (طبيعية)
Nonsynthetic (Natural) colourants

(١) مستخلصات الأناتو Annatto Extracts

تعتبر مستخلصات الأناتو من أقدم المواد الملونة للأغذية وللمنسوجات ولمستحضرات التجميل . تستخرج هذه الصبغات أو المواد الملونة من بذور نبات الأناتو وهو عبارة عن شجيرات كبيرة سريعة النمو فى الجو الإستوائى مثل الهند ، شرق أفريقيا ، أمريكا الجنوبية – تنتج هذه الشجيرات مجاميع كبيرة من الثمار ذات اللون البنى أو الأحمر الداكن .التى تمتلئ ببذور محاطة بغشاء رقيق درجة تركيز اللون فيه عالية تحضر مستخلصات الأناتو بترشيح البذور مع مذيب غذائى واحد أو أكثر مثل الزيوت النباتية أو المحاليل القلوية أو المحاليل الكحولية – ويتم إستخلاص الصبغة من المستخلص القلوى بإضافة حامض مقبول غذائياً ثم تنقى الصبغة بإستخدام المذيبات وتحول إلى بللورات صالحة للإستخدام بعد ذلك .

يشكل مركب (carotenoid bixin) (colour index No. 75120) (شكل ٤٠ "a") ذو اللون البرتقالى – الأصفر نسبة كبيرة فى المستخلص الذائب فى الزيت ، ويتميز هذا المركب بأن له قوة ثبات عالية للضوء والحرارة ومع ذلك فإنه حساس للأكسدة التى تمثل الحرارة والضوء العامل المساعد فى حدوثها . ويستخدم Bixin أساساً فى المنتجات اللبنية والأغذية الدهنية مثل الجبن المطبوخ ، الزبد ، المرجرين ، زيوت الطهى ، السلاطة ، منتجات الخبيز ، الحلوى ، الوجبات السريعة .

يحدث تحلل للـ Bixin بالمعامله بقلوى أثناء أو بعد الإستخلاص وينتج مركب ذائب فى الماء يطلق عليه norbixin (شكل ٤٠"b") الذى يترسب فى الظروف الحامضية ويتفاعل مع أملاح المعادن فى الماء وينتج محاليل

غير رائقة Hazy . يستخدم norbixin لتلوين الجبن ، السمك المدخن ، أكياس صناعة السجق ، منتجات الحبوب ، الأيس كريم ، منتجات الحلوى .

$$H_3COOC-CH=CH-C(CH_3)=CH-CH=CH-C(CH_3)=CH-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH=CH-COOH$$

(a)

$$HOOC-CH=CH-C(CH_3)=CH-CH=CH-C(CH_3)=CH-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH=CH-COOH$$

(b)

شكل(٤٠) Annatto extracts:(a) bixin , (b) norbixin

توجد مستخلصات الأناتو تجارياً فى العديد من الصور مثل المسحوق ، مستحلب البروبلين جليكول /جلسرين أحادى ، مستحلب زيت أو معلق زيت ، محاليل قلوية، محاليل مائية . وتتراوح نسبة المادة الملونة النشطة فى المستخلص مقدرة كـ bixin بين ١ إلى ١٥٪ . وعموماً فإن المستخلص يستخدم فى المنتجات الغذائية بتركيز يتراوح بين ٠.٥ - ١٠ جزء فى المليون كمركب نقى . هذه التركيزات تعطى درجات مختلفة من اللون يتراوح بين أصفر الزبد إلى الأحمر الداكن . ويمكن خلط مستخلصات الأناتو مع أصفر الـ turmeric لجعل اللون أكثر صفاراً أو تخلط مع أحمر الـ paprika لجعل اللون أكثر إحمراراً .

ثبت بالأبحاث العديدة أن مستخلصات الأناتو ليس لها أى تأثير سام أو مسبب للأمراض أو ضار بصحة الإنسان .

(٢) Anthocyanins

تعتبر الأنثوسيانين أحد أكثر المواد الملونة الذائبة فى الماء أهمية وإنتشاراً . تمثل هذه المواد الملونة أكـثـر من لون من ألوان الزهور والفـواكـه والخضروات مثل الأحمر ، الأرجوانى ، الأزرق كل من هذه الألوان ليس عبارة عن صبغة واحدة وإنما أكثر من صبغة أو مادة ملونة مع بعضها البعض تعطى هذا اللون ، فعلى سبيل المثال نجد أن لون التوت الأسود (blackberries) يعتبر من أسهل الألوان لأنه مكون من لون واحد

وهو (cyanidin -3- glucoside) بينما لون (blueberries) التوت الأزرق يعتبر من أعقد الألوان حيث يتكون من حوالى ١٠-١٥ لون أو صبغة مختلفة . وعموماً فإن معظم الفواكه والخضروات تحتوى على أربعة إلى ستة صبغات مختلفة .

تم تمييز أكثر من ٢٠٠ مادة ملونة من مواد الأنثوسيانين يحتوى العنب الأسود على حوالى ٢٠ مادة ملونة منهم حيث يعتبر هذا النوع من العنب من أكثر مصادر المواد الملونة الطبيعية أنثوسيانين .

المواد الملونة «أنثوسيانين» عبارة عن جليكوسيدات الأنثوسيانيدين وتتكون من بناء أو هيكل من 2-phenyl benzopyrilium (شكل ٤١) - تحدث أسترة لمركب anthocyanidin aglycone لسكر واحد أو أكثر ثم تحدث عملية acylation بعد ذلك، والسكريات الأساسية التى تدخل فى تركيب هذه المواد الملونة تشمل : الجلوكوز - رامنوز (rhamnose) - جالاكتوز - زيلوز (xylose) - أرابينوز (arabinose) - وعندما تحدث عملية الـ acylation ترتبط جزيئات السكر بجزئ واحد أو أكثر من p-coumaric ، ferulic ، caffeic ، acetic acid .

شكل(٤١) General structure of anthocyanin pigments

وهناك ستة مواد ملونة (أنثوسيانين) أكثر استخداماً من غيرها وهى :

pelargonidin, cyanidin, delphinidin, petunidin, peonidin, malvidin. يحتوى جدول (٥) على عدد من المستخلصات المختلفة للمواد الملونة anthocyanins .

Source	Scientific name	Major anthocyanins present
Grape Skins	Vitis vinifera	Cy, Dp, Pt, Mv monoglycosides, free and acylated
Grape Lees	Vitis labrusca	Cy, Dp, Pt, Mv monoglycosides, free and acylated
Cranberry	Vacciniun macrocarpon	Cy and Pn monoglycosides
Roselle Calyces	Hibiscus sabdariffa	Cy and Dp mono-and diglycosides
Red Cabbage	Brassica oleracea	Cy glycosides
Elderberry	Sambucus nigra	Cy glycosides
Black Currant	Robes nigrum	Cy and Dp mono-and diglycosides free and acylated
Purple corn	Maize morado	Pg, Cy , and Pn monoglycosides

Cy=Cyanidin ; Dp = delphinidin ; Mv = malvidin ; pg = pelargonidin; pn =peonidin ; pt = petunidin .

Source : Rayner , 1991 .

جدول (٥) بعض المستخلصات المختلفة للمواد الملونة أنثوسيانين .

تستخلص المواد الملونة أو صبغات أنثوسيانين بإستخدام ماء مضاف إليه حامض أو باستخدام كحول ثم تركيز الصبغة بعد ذلك إما باستخدام التفريغ أو reverse osmosis ثم تحويلها إلى بودرة باستخدام التفريغ أو التجفيف بالرش .

تعتبر هذه المواد الملونة أدلة طبيعية لدرجة الحموضة أو الـ pH حيث أنها تظهر حمراء فى الوسط الحامضى وزرقاء فى الوسط القلوى – ويتميز الأنثوسيانين بأنه نشط جداً نظراً لإحتوائه على حلقتين يمثلون بناء الـ benzopyrilium الموجب الشحنة (cationic) . والألوان الناتجة عن هذه الصبغات تكون فى أفضل صورها عند 3.5 pH لذا فإن هذه الصبغات مناسبة جداً لتلوين الأغذية الحامضية فقط .

ولقد لوحظ أن ألوان الأنثوسيانين تختفى سريعاً فى وجود الأحماض الأمينية ومشتقات السكر الفينولية phenolic sugar derivatives نتيجة حدوث العديد من تفاعلات التكثيف ، وتختفى أيضاً نتيجة الأكسدة فى وجود حامض الإسكوربيك .

تستخدم صبغات الأنثوسيانين كثيراً فى صناعة المشروبات الكحولية وغير الكحولية ، حلوى السكر ، الصلصة ، المخللات ، الأغذية المعلبة والمجمدة ، منتجات الألبان ، منتجات الفاكهة .

(٣) البنجر المجفف Dehydrated Beets (Beet Powder, Betalains)

توجد المواد الملونة betalains فى أغشية النباتات من عائلة Centrospermae مثل البنجر الأحمر ، الشمندر chard ، فواكه الصبار cactus fruits ، عنب الذئب pokeberries ، نباتات من العائلة البوغنفيلية (نبات أمريكى) bougainvillea ، زهور الـ amaranthus .

يعرف لون مسحوق الـ beet بأنه مسحوق أحمر داكن اللون يحضر بتجفيف نباتات الـ beets الكاملة النضج عالية الجودة .

تحتوى جذور الـ beet (البنجر) على نوعين من الصبغات أو المواد الملونة: مواد ملونة حمراء اللون (betacyanins) ، مواد ملونة صفراء اللون (betaxanthins) ويطلق على النوعين إسم واحد وهو betalains وفيها تفوق بكثير نسبة الصبغات حمراء اللون betacyanins نسبة الصبغات صفراء اللون betaxanthins .

تعتبر صبغة betanin (شكل ٤٢) هى الصبغة الأساسية فى المادة الملونة للـ beet حيث تمثل من ٧٥-٩٥٪ من نسبة الصبغات حمراء اللون betacyanins .

شكل(٤٢) Batanin

يحضر مستخلص الصبغة عن طريق طحن جذور الـ beet الكاملة الناضجة النظيفة ثم يركز العصير الناتج تحت تفريغ حتى تكون نسبة الجوامد الكلية من ٤٠-٦٠٪ ثم يجفف هذا المركز بطريقة الرزاز (يستخدم

حامض الستريك أو الإسكوربيك لحماية المركز أو المسحوق من الأكسدة).

يحتوى الوزن الجاف للمواد الملونة للـ beet على (٠.٤ - ١٪) بيتانين betanin ، (٨٠٪) سكر ، (٨٪) رماد ، (١٠٪) بروتين . وتختلف نسبة الصبغة فى المادة الملونة تبعاً لإختلاف المادة الخام وطريقة الإستخلاص .

المواد الملونة betalains حساسة للضوء ، وللـ pH ، وللحرارة وتذوب فى الماء وفى المنتجات الذائبة فى الماء ، والمواد الكربوهيدراتية المصاحبة للمواد الملونة تضفى عليها النكهة الطبيعية للبنجر beet - ومحاليل هذه المواد الملونة لها درجة لون الكريز cherry أو التوت raspberry ، وعند مزجه مع لون الأناتو الذائب فى الماء يتكون لوناً له درجة لون الفراولة.

تستخدم هذه المواد الملونة عند صناعة الأغذية التى لها مدة حفظ قصيرة ولايلزم لها معاملة حرارية عالية أو لمدة طويلة ، ولذا تضاف بعد المعاملة الحرارية للأغذية التى يتطلب إعدادها المعاملة الحرارية . تضاف بنسبة ٠.١ - ١٪ للحلوى الصلبة ، الزبادى ، الآيس كريم ، منتجات السلطة ، مخاليط الكيك ، بدائل اللحوم ، مخاليط المشروبات المجففة ، مخاليط الشوربة ، حلوى الجيلاتين ، المشروبات غير الكحولية .

(٤) Chlorophylls

تعتبر المواد الملونة «الكلوروفيل» من أكثر الصبغات النباتية شيوعاً وتتميز بأن لونها أخضر وتوجد فى أربعة صور مختلفة Chlorophyll a, b, c, d أشهرهم إستخداماً الصورة b ، a . يعتبر الكلوروفيل من أقل المواد الملونة إستخداماً فى الصناعات الغذائية نظراً لحساسية المغنسيوم الداخل فى تركيبة لكل من الضوء والحامض (شكل ٤٣) حيث يختفى اللون الأخضر المميز له أثناء المعاملات التصنيعية ، ويمكن زيادة ثبات الكلوروفيل للعوامل التصنيعية المختلفة إذا ماتم إستبدال المغنسيوم بأيونات النحاس مثلاً .

مستخلصات الكلوروفيل غير مسموح بإستخدامها فى الصناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية ولكن من الممكن إستخدامها عند تصنيع الخضروات خضراء اللون . .

Chlorophyll a (chlorophyll b differs in having a formyl group at carbon 3)

شكل(٤٣)

يسمح فى أوروبا وكندا باستخدام الكلوروفيل المستبدل فيه المغنسيوم بأيونات النحاس عند تصنيع المواد الغذائية المختلفة .

(٥) Caramel

تتبع المادة الملونة «كراميل» مجموعة المواد الملونة «ميلانودين melanoidin» المسئولة عن اللون الأحمر - البنى للأغذية المطبوخة وهو اللون الناتج عن تسخين المواد الكربوهيدراتية على درجات الحرارة العالية حيث تتكرمل هذه المواد مكونة لون ونكهة مميزين . المواد الملونة «ميلانودين» هى المسئولة عن لون الكراميل ، مستخلصات الشعير ، دقيق الخروب المحمص .

مجموعة صبغات الكراميل تستخدم كثيراً فى الصناعات الغذائية ويعرف الكراميل على أنه السائل البنى الداكن أو المادة الصلبة الناتجة عن المعاملة الحرارية للكربوهيدرات الآتية :

dextrose, invert sugar, lactose, malt syrup, molasses , starch hydrolysates, sucrose .

الدكستروز ، السكر المحول ، اللاكتوز ، مركز الشعير ، المولاس ، متحللات النشا ، السكروز .

يعتبر شراب الذرة المركز (60° Brix) هو أكثر المواد الخام شيوعاً لتحضير الكراميل ولايستخدم السكروز نظراً لتكلفته العالية وصعوبة استخدامه . تسخن سكريات شراب الذرة المركز لعدة ساعات على درجة حرارة ١٢١°م فى وجود عوامل محفزة أو منشطة وحتى تتكون درجة اللون المطلوبة ثم يبرد المنتج سريعاً ويرشح ثم تضبط مواصفاته أو تتم معايرته ، وقد يجفف بطريقة الرزاز .

توجد عدة درجات مختلفة من الكراميل متاحة تجارياً منها الكراميل موجب الشحنة الذى يصنع بإستخدام الأمونيا كعامل مساعد وله pH أمثل عند ٦ ويعتبر مفيداً جداً فى صناعات التخمير حيث يمنع تعكير أو عكارة البيرة .

يصنع الكراميل سالب الشحنة فى ظروف حامضية وفى وجود ammonium bisulfite كعامل مساعد فى التفاعل ويكون له pH أمثل أقل من ٣ ويفضل استخدامه فى صناعة المشروبات غير الكحولية حيث يكون ثباتها عالياً على درجات الـ pH المنخفضة .

يصنع الكراميل الكحولى باستخدام هيدروكسيد الصوديوم كعامل مساعد فى التفاعل - يتميز هذا الكراميل بأن له قوة أيونية ضعيفة لذلك يكون ثابتاً فى المنتجات الكحولية مثل الويسكى .

من الصعب تعريف التركيب الكيماوى الدقيق للكراميل ولكنه يذوب فى الماء ولايذوب فى معظم المذيبات العضوية ويتراوح لونه من الأصفر الفاتح إلى الأحمر وحتى البنى الداكن جداً ، ويستخدم بتركيز يتراوح بين ١٫٠ - ٣٫٠٪ وهو غير مكلف وثابت فى معظم المنتجات الغذائية .

يستخدم ٧٥-٨٥٪ من الكراميل المنتج فى الولايات المتحدة الأمريكية فى المشروبات غير الكحولية مثل شراب root beer وهو شراب غازى منكه بخلاصات الجذور والأعشاب ، الكولا وتستخدم أيضاً لضبط درجة لون الويسكى والمشروبات الكحولية المختلفة ، ويستخدم أيضاً لتلوين منتجات الخبيز ، المركزات المختلفة ، المواد الحافظة ، الحلوى ، أغذية الكلاب

والقطط ، منتجات اللحم المعبأة ، منتجات الشوربة المختلفة ، الخل ، السكر الداكن ، التوابل والبهارات .

أشارت الدراسات المختلفة إلى أن إستخدام الكراميل فى الصناعات الغذائية ليس له أى آثار جانبية على صحة الإنسان (WHO, 1975) .

(٦) القرمز Cochineal Extract (Carmine, Carminic acid)

مستخلص القرمز (colour index No. 75470) هو المحلول المركز المتحصل عليه بعد التخلص من الكحول من المستخلص الكحولى للـ cochineal التى يتحصل عليها من الأجسام المجففة لإناث حشرات Coccus cacti (Dactylopius coccus costa) القرمز وهى حشرة تنمو على نوع معين من الصبار الذى ينمو فى جزر الكنارى وفى أجزاء من أمريكا الجنوبية .

يتكون مستخلص cochineal أساساً من حامض carminic (شكل ٤٤) - وتتكون هذه المادة الملونة (anthraquinone) من ١٠٪ cochineal ، ٢٪ مستخلص cochineal ويتم تنقيته عن طريق ترسيبه من المستخلص المائى ويطلق على المترسب aluminum lake (أحمر الألومنيوم) أو carmine الذى يحتوى عادة على ٥٠٪ أو أكثر من حامض carminic .

شكل(٤٤) Carminic acid.

مستخلص cochineal له pH أمثل يتراوح بين ٥-٥.٣ ومحتواه من الجوامد الكلية ٦٪ وتختلف درجة اللون الناتجة عنه بإختلاف الـ pH حيث تتراوح بين البرتقالى إلى الأحمر إلى البنفجسى كلما إرتفع الـ pH .
لايذوب فى المذيبات مثل الجلسرين ، البروبيلين جليكول ولكن المادة الملونة carmine تذوب فى الأحماض والقلويات القوية التى تسبب تحلل المكونات الأساسية وظهور اللون . عادة مايستخدم بنزوات الصوديوم لحفظ مستخلص cochineal حيث أنه حساس جداً لكل من التلوث

الميكروبى ، pH بينما يتميز بثباته للضوء وللأكسدة .

تستخدم صبغة carmine كثيراً وبنسبة تتراوح بين ٠.٠٤ - ٠.٢٪ لإضفاء اللون الوردى على بعض المنتجات البروتينية ، الحلوى ، المشروبات الكحولية وغير الكحولية ، المربى ، الچيلى ، rouge (أحمر الشفاة) ، مستلزمات التجميل ، الطبقة المغلفة للأقراص الدوائية .

الدراسات الطبية المختلفة التى أجريت لدراسة تأثير إستخدام صبغة car-mine على حيوانات التجارب أشارت إلى أن إستخدام هذا النوع من الصبغة ليس له أى نوع من التأثيرات الجانبية .

(٧) الفلفل الأحمر وخلاصته Paprika and Paprika Oleoresin

هو المسحوق الأحمر الداكن المعد من القرون المجففة للفلفل الحلو (Capsicum annum) أو الفلفل الحار Cayenne pepper . ينتج هذا الفلفل بكثرة فى بلاد الجو الحار مثل دول أفريقيا ، أسبانيا ، المجر ، أمريكا الجنوبية .

خلاصة الفلفل الأحمر عبارة عن خليط من النكهة واللون ويمكن الحصول عليها بالإستخلاص بإستخدام مذيب أو أكثر من المذيبات الآتية : الأسيتون ، كحول الإيثايل ، إيثيلين داى كلوريد ، هكسان ، كحول أيزوبروبايل ، كحول ميثيل ، ميثيلين كلوريد ، تراى كلورو إيثيلين .

يختلف لون هذه الخلاصة بإختلاف مصدرها حيث يتراوح اللون بين البنى والأحمر ، وهى عبارة عن سائل لزج متجانس يحتوى على ٢-٥٪ راسب.

تتميز خلاصة الفلفل عادة بطعمها الحريف لذا فإنها تستخدم فقط فى المنتجات الغذائية الحريفة مثل منتجات اللحم (السجق) ، كذلك تستخدم بتركيزات تتراوح بين ٢.٠-١٠٠ جزء فى المليون لإضفاء لون يتراوح بين البرتقالى إلى الأحمر الفاتح فى منتجات الشوربة ، الوجبات السريعة ، حلوى السكر ، الجبن ، البهارات والتوابل ، صلصة الفاكهة .

(٨) الكركم وخلاصته Turmeric and Turmeric Oleoresin

الكركم (Colour index No. 75300) هو المستخلص الأصفر المشع للجذور الجافة المطحونة لنبات الكركم curcuma longa وهو عشب دائم أو معمر

من العائلة Zingiberaceae وأصلها جنوب آسيا ويزرع بكثرة فى الصين ، الهند ، أمريكا الجنوبية .

خلاصة الكركم عبارة عن مخلوط النكهة واللون المتحصل عليها بإستخلاص الجذور بمذيب أو أكثر من المذيبات الآتية :

أسيتون ، كحول إيثايل ، إيثيلين داى كلورايد ، هكسان ، كحول أيزوبروبايل ، كحول ميثيل ، ميثيلين كلورايد ، تراى كلورو إيثيلين .

يطلق على الصبغة أو المادة الملونة الأساسية فى الكركم إسم كركمين "Curcumin" وتركيبها الكيماوى : -1,7- dione - 3,5- heptadiene -1,6) bis [4- hydroxy-3-methoxyphenyl]) (شكل ٤٥) وهى عبارة عن مسحوق برتقالى – أصفر متبلور لايذوب فى الماء أو الإيثير ولكن يذوب فى كحول الإيثانول وفى حامض الإسيتيك الثلجى glacial acetic acid – وعلى العكس من ذلك فإن خلاصة الكركم تذوب فى الزيت .

شكل(٤٥) Curcumin

صبغة الكركم «الكركمين» ثابتة للحرارة ولكنها تتأثر سريعاً بالضوء فى وجود الأكسچين حيث يبدأ اللون فى الإختفاء وليس لها الطعم والرائحة الحريفة العالية مثل خلاصة الكركم .

يوجد الكركم على صورة مسحوق أو معلق فى العديد من الزيوت النباتية، بينما خلاصة الكركم توجد فى صورة سائل مضاف إليه أحد العوامل المستحلبة ذائب فى بروبيلين جليكول . يستخدم المسحوق بنسبة ٢,٠-٦٠ جزء فى المليون بينما يستخدم المستخلص بنسبة ٢-٦٤٠ جزء فى المليون لإضفاء الغذاء لون يتراوح بين الأصفر الناصع إلى الأصفر المخضر .. قد يستخدم هذا اللون منفرداً أو مع الأناتو على سبيل المثال عند صناعة العديد

من الأغذية مثل: المخللات ، المستارد ، التوابل، المرجرين ، الآيس كريم ، الجبن ، التورتات، الحلوى ، الشوربة ، زيت الطهى ، منتجات الصلصة ، الأغذية المعلبة والمجففة.

عادة مايستخدم الكركم وخلاصته بدلاً من اللون الأصفر رقم FD & C yellow No. 5 .

(٩) الزعفران Saffron (Crocin and Crocetin)

الزعفران هو المياسم الجافة لزهور نبات الزعفران Crocus sativus الذى نمى أولاً فى الشرق وأصبح يزرع الآن فى شمال أفريقيا ، أسبانيا ، سويسرا ، اليونان ، النمسا ، فرنسا – وهو مسحوق بنى محمر أو أصفر ذهبى له رائحة ومر الطعم . ويعتبر لون الزعفران لون مكلف جداً أو غالى جداً لأن مياسم ١٦٥٠٠٠ زهرة من زهور الزعفران تلزم لإنتاج واحد كيلو جرام زعفران يحتوى على حوالى ٥٠ جرام من الصبغة أو اللون .

الصبغة الأساسية فى الزعفران هى صبغة Crocin (شكل٤٦ (a)) ، صبغة Crocetin (شكل ٤٦(b)) . وصبغة الـ Crocin عبارة عن جليكوسيد لونه من أصفر– برتقالى يذوب تمامًا فى الماء الساخن ويذوب بدرجة أقل فى كحول مطلق ، جلسرين ، بروبيلين جليكول ، ولايذوب فى الزيوت النباتية . وصبغة Crocetin عبارة عن حامض له مجموعتين كربوكسيل ، شحيح أو ضئيل الذوبان جداً فى الماء وفى معظم المذيبات العضوية ولكنه يذوب فى البيريدين (Pyridine) وفى هيدروكسيد الصوديوم .

$$H_{22}C_{18}(COOC_{12}H_{21}O_{11})_2$$

(a)

HOOC–C(CH_3)=CH–CH=CH–C(CH_3)=CH–CH=CH–CH=C(CH_3)–CH=CH–CH=C(CH_3)–COOH

(b)

شكل(٤٦) Saffron pigments: (a) Crocin, (b) Crocetin

يستخدم الزعفران ومستخلصه كمادة ملونة مثلما يستخدم كمادة محسنة للنكهة- وعموماً فهو ثابت لكل من الضوء ، الأكسدة ، الـ pH ، لتأثير الميكروبات . ويضاف بتركيز ١-٢٦٠ جزء فى المليون لمنتجات الخبيز ، أطباق الأرز ، الشوربة ، أطباق اللحم ، حلوى السكر .

تستخلص صبغة Crocin تجارياً من مصدر رخيص أو أقل تكلفة عن زهور الزعفران وهو الثمار الجافة لشجيرات Gardenia jasminoides التى تنمو فى الشرق الأقصى - هذا اللون ليس له نكهة الزعفران ولكنه ممتاز لتلوين السمك الأبيض المدخن مثل : haddock ، cod ، ويستخدم أيضاً لتلوين منتجات الألبان ، حلوى السكر والدقيق ، المربى ، المواد الحافظة ، الأرز ، أطباق المكرونة . وهناك صبغات أخرى تستخلص من ثمار شجيرات هذا النبات مثل (iridoid ، flavonoid) هذه المستخلصات تضفى الألوان الأحمر ، الأخضر ، الأزرق وتستخدم فى اليابان والشرق الأقصى لتلوين الحلوى ، الكيك ، المكرونة ، البقوليات، المثلجات .

(١٠) زيت الجزر Carrot oil

يوجد زيت الجزر على هيئة سائل أو على هيئة الجزء الصلب من المخلوط المحضر بإستخلاص الهكسان للجزر من النوع (Daucas carota L.) ، بعد التخلص من الهكسان بالتقطير تحت تفريغ يتم الحصول على مخلوط يتكون أساساً من : زيوت ، دهون ، شموع ، مواد كاروتينية . وعموماً فإن زيت الجزر يستخدم بإستمرار فى الصناعات الغذائية .

(١١) Carthamus yellow

هو المستخلص الذائب فى الماء للمياسم الجافة لزهور نبات safflower (Carthamus tinctorius) . يضفى هذا المستخلص لون أصفر ليمونى ونكهة خفيفة للعديد من المنتجات الغذائية . يتميز اللون بأنه ثابت بين pH ٣-٩ هذا بالإضافة إلى ثباته لكل من الحرارة والضوء ، ويستخدم لتلوين المشروبات الكحولية وغير الكحولية فى بعض دول العالم .

(١٢) زيت الذرة Corn Endosperm oil

يتم إستخلاص هذا الزيت من جلوتين حبوب الذرة الصفراء بإستخدام كحول الإيزوبروبايل والهكسان . يحتوى هذا السائل البنى المحمر على :

جليكوسيدات ، أحماض دهنية ، سيتوستيرولز ، صبغات كاروتينية . يستخدم فقط لتغذية الدجاج فى أمريكا .

(١٣) دقيق بذور القطن Cottonseed Flour

يحضر دقيق بذور القطن بإزالة الزغب والقشور من البذور ثم تطحن البذور ويغربل اللب الناتج ويسخن ويعصر للحصول على الزيت منه ثم يبرد اللب ويطحن ويتراوح لونه من البنى الفاتح إلى البنى الداكن جداً . يستخدم هذا المنتج لتلوين منتجات الخبز فى الولايات المتحدة الأمريكية .

(١٤) Dried Algae Meal

توجد العديد من الصبغات الطبيعية فى فطريات algae الملونة حيث توجد مجموعة صبغات (phycobiliproteins) فى فطر alage الأحمر (Rhodophyta)، وفى فطر alage الأزرق - الأخضر توجد صبغة (Cyanobacteria) ، وفى فطر Cryptomonad توجد صبغة (Cryptophyta) . هذه الصبغات عبارة عن مخلوط مجفف من خلايا فطر algae المنماة بعمليات التخمر لسلالة نقية من سلالات الفطر من جنس Spongiococcum .

تحضر صبغات أحمر phycoerythrins ، أزرق phycocyanins كمستخلص ذائب فى الماء أو ذائب فى الكحول وأحياناً مايستخدما فى بعض دول العالم لتلوين حلوى السكر ، الشربات ، المثلجات ، اللبان ولكن يستخدم مسحوق algae فى الولايات المتحدة الأمريكية لغذاء الدجاج فقط .

(١٥) عصائر الفاكهة والخضروات Fruit and Vegetable Juices

عصائر الفاكهة هى السائل المركز أو غير المركز الناتج عن عملية العصر للفواكه الناضجة الطازجة ، وممكن الحصول عليها أيضاً بعد نقع الفاكهة المجففة فى الماء . وتحضر عصائر الخضروات بنفس الطريقة من خضروات ناضجة طازجة . تستخدم عصائر الفاكهة والخضروات كمواد ملونة للأغذية فى الولايات المتحدة الأمريكية .

(١٦) مستخلص لون العنب Grape Colour Extract

هذه المادة الملونة عبارة عن محلول مائى لصبغات الأنثوسيانين anthocyanin المستخرجة من عنب الكونكورد Concord grapes. تستخرج هذه الصبغات من الرواسب المتكونة أثناء تخزين عصير عنب الكونكورد . تتكون هذه الصبغات من :

anthocyanins, tartarates, malates, sugars, and minerals.

ويرجع اللون الوردى (purple) لتلك المادة لوجود :

3-mono-and 3,5-diglucosides of malvidins, delphinidins, and cyanidins and their acylated derivatives, ومشتقاتهم .

يستخدم لون مستخلص العنب (بتركيز يتراوح بين ٠.٠٥ - ٠.٨٪) بكثرة لتلوين المربى ، الجيلى ، كمادة حافظة للون الشربات ، الحلوى ، الزبادى بفاكهة (التوت ، العنب ، الفراولة) ، حلوى الجيلاتين ، الفاكهة المعبأة . لايستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية لتلوين المشروبات ولكن للأغذية فقط .

(١٧) مستخلص قشر العنب Grape Skin Extract (Enocianina)

مستخلص قشر العنب عبارة عن سائل أحمر وردى (purplish-red) يحضر بالإستخلاص من (التفل) الجزء الطازج الخالى من البذور والمتبقى بعد عصر العنب للحصول على العصير أو الويسكى . تركيبة مشابه تماماً لمستخلص لون العنب السابق الحديث عنه (١٦) . لايستخدم مستخلص قشر العنب إلا للمشروبات غير الكحولية الملونة فى الولايات المتحدة الأمريكية .

(١٨) Lutein (Tagetes Meal and Extract)

الليوتين عبارة عن نوع من xanthophyll يوجد فى كل الأوراق الخضراء ، الخضروات الخضراء ، البيض ، وبعض الأزهار ، ويحضر تجارياً كمستخلص أصفر ذائب فى الزيت من نبات Aztecmarigold (Tagetes erecta) . هذا اللون يعتبر ثابت جداً للحرارة والضوء وثانى أكسيد الكبريت وأقل حساسية للأكسدة من معظم

الصبغات الكاروتينية الأخرى.

يستخدم مستخلص الليوتين لتلوين منتجات السلاطة ، الآيس كريم ، منتجات الألبان ، الدهون المستحلبة emulsified fats ، والمنتجات الغذائية الدهنية ، المشروبات غير الكحولية ، حلوى الدقيق والسكر .

يصرح بإستخدامه فقط فى غذاء الدجاج فى الولايات المتحدة الأمريكية.

(ب) مواد ملونة تشبه الطبيعية Nature - Identical Colourants

(١) β- Carotene (Provitamin A)

يعتبر بيتا كاروتين (شكل ٤٧) أحد مكونات غذاء الإنسان (colour Index No. 75310) وهو مشابه ضوئى للكاروتين الموجود طبيعياً ، فالكاروتين أو (Provitamin A) يوجد طبيعيًا فى منتجات مثل : الزبد ، الجبن ، الجزر ، البرسيم ، الحبوب ذات اللون الأصفر . ويعتبر بيتا كاروتين هو أول مادة ملونة طبيعية يتم تخليقها على نطاق تجارى ويتميز بأنه حساس للقلوى وحساس جداً للهواء والضوء وخاصة على درجات الحرارة العالية ، غير ذائب فى الماء والكحول والجلسرين والبروبيلين جليكول ولكنه قليل الذوبان فى الزيوت على درجة حرارة الغرفة . وهو أحد المواد الملونة التى لها قيمة غذائية حيث يتحول بيولوجياً فى جسم الإنسان إلى provitamin A حيث أن واحد جرام بيتا كاروتين يساوى (1.6 IU/mg) وحدة ڤيتامين أ .

CH_3 CH_3 CH_3 H_3C CH_3
CH_3 CH_3 CH_3 CH_3 CH_3

شكل(٤٧) β-Carotene

يوجد تجارياً فى صورة بللورات جافة معبأة فى جو من النيتروچين ، على صورة مسحوق ينتشر فى الماء ويحتوى على ١٪ بيتا كاروتين ، دكسترين ، صمغ عربى ، زيت نباتى مهدرج جزئيًا ، سكروز ، أسكوربات الصوديوم ، الفاتوكوفيرول ، على صورة سائل ومعلق

نصف صلب فى زيوت نباتية ، فى صورة حبيبات سهلة الإنتشار فى الماء تتركب من المادة الملونة ، زيت نباتى ، سكر ، جيلاتين ، مواد كربوهيدراتية ، وفى صورة مستحلب .

تسمح هيئة FDA بإضافة β-Carotene بأى تركيز إلى الأغذية الملونة وهذا بعكس المواد الملونة شبيهة الطبيعية الأخرى . يضفى بيتا كاروتين لوناً يتروح بين الأصفر إلى البرتقالى عندما يضاف بتركيز يتراوح بين ٢-٥٠ جزء فى المليون لكل من : الزبد ، المرجرين ، الدهون المهدرجة ، الزيوت ، الجبن ، المشروبات غير الكحولية، الآيس كريم ، الزبادى ، الحلوى ، منتجات المكرونة ، الجيلى ، منتجات الشوربة ، المواد الحافظة، منتجات اللحوم ، شراب البيض .

(٢) β- Apo - 8' - Carotenal (Apocarotenal)

هى الدهيد الكاروتين (Colour Index No. 40820) الموجود طبيعياً فى البرتقال ، السبانخ ، الحشائش ، اليوسفى . يوجد تجارياً كمادة ملونة مخلقة أو صناعية (شكل ٤٨) تتميز بأن لها نفس الخواص الطبيعية الكيميائية للبيتا كاروتين بالإضافة إلى أنها أكثر حساسية للأكسدة وأقل ثباتاً للضوء عن بيتا كاروتين ، جرام واحد منها يكون مساوياً لـ (1.2 IU/mg) وحدة من ڤيتامين أ .

شكل(٤٨) β-Apo-8'Carotenal

يتوفر تجارياً فى صورة مسحوق ، وفى صورة محلول ١-١.٥٪ فى زيت نباتى ، وفى صورة ٢٠ ٪ معلق فى زيت نباتى ، وفى صورة محلول ٢-٤٪ مع خليط من جلسريدات أحادية وألفا توكوفيرول ، وفى صورة حبيبات تركيز المادة الملونة فيها ١٠٪ .

يستخدم بتركيز ١-٢٠ جزء فى المليون لإضفاء اللون البرتقالى - الأحمر

للجبن ، العصائر ، الزيوت ، الدهون ، الآيس كريم ، مخاليط الكيك ، الأغذية السريعة، المشروبات غير الكحولية ، ونظراً للون الأحمر لهذه المادة فإنه غالباً مايتم خلطها مع بيتا كاروتين لإضفاء اللون البرتقالى الناصع .

وجدت الدراسات الطبية أنه ليست لهذه المادة أى آثار جانبية على الإنسان .

(٣) Canthaxanthin

هى الصبغة الكاروتينية (Colour Index No. 40850) (شكل ٤٩) التى توجد طبيعياً فى عيش الغراب mushroom ، سمك السلمون ، طحالب algae ، الجمبرى .

شكل(٤٩) Canthaxanthin

يتم تصنيعه أو تخليقه من الأسيتون أو من β-ionone ، ويتراوح لونه من البنى الخفيف إلى البنفسجى ، وهو ثابت فى نطاق pH ٢–٨ ولايتأثر بالحرارة ، حساس للضوء والأكسجين لذا يخزن فى جو من النيتروجين على درجات الحرارة المنخفضة ، لايذوب فى الماء وفقير الذوبان فى الزيت .

يوجد تجارياً فى صورة مسحوق جاف ، وفى صورة حبيبات سهلة الإنتشار فى الماء تتركب من ١٠٪ مادة ملونة ، جيلاتين ، زيت نباتى ، سكر ، نشا ، مادة مضادة للأكسدة ، مادة حافظة .

يستخدم بتركيز ٥–٦٠ جزء فى المليون لإضفاء اللون الأحمر للعديد من المواد الغذائية مثل منتجات الطماطم ، صلصة المكرونة الإسباجتى ، صلصة البيتزا ، مشروبات الفاكهة ، منتجات السجق ، حلوى السكر ، منتجات اللحوم والأسماك، أيس كريم ، بعض منتجات الخبز .

أحياناً مايتم مزجها مع بيتا كاروتين لإضفاء اللون البرتقالى على الأغذية المضافة إليها ، ولاتستخدم بتركيز أعلى من ٣٠ مليجرام لكل رطل غذاء مضافة إليه فى الولايات المتحدة الأمريكية ، والدراسات الطبية أشارت إلى أن إستخدام هذه المادة الملونة ليس له أى تأثير جانبى على صحة الإنسان .

(٤) Riboflavin (Vitamin B_2)

الريبوفلافين (شكل ٥٠) عبارة عن صبغة يتراوح لونها من الأصفر إلى الأصفر البرتقالى الموجودة طبيعياً فى خلايا النبات والحيوان مثل اللبن والخميرة .

$CH_2-(CHOH)-CH_2OH$; H_3C ; H_3C ; N ; N ; N ; CO ; NH ; C ; O

شكل (٥٠) Riboflavin

معظم الموجود منه تجارياً عبارة عن منتج مخلق أو مصنع ، شحيح الذوبان فى الماء والكحول ويذوب فى المواد القلوية منتجاً لوناً أصفر مخضر له وميض .

الريبوفلافين هو المسئول عن اللون الأصفر للبن البقرى ، الزبد ، الجبن ويستخدم أساساً كمصدر للفيتامين ويستخدم أيضاً لتلوين منتجات الحبوب ، حلوى السكر ، الأيس كريم ، مشروبات الفاكهة ، الأقراص .

(٥) Ferrous Gluconate

هو مسحوق (شكل ٥١) رمادى مصفر أو أصفر مشوب ببعض الخضرة أو حبيبات لها رائحة السكر المحروق .. ويسمح بإستخدامها فى بعض دول العالم لإضفاء لون الزيتون الناضج على الزيتون .

$$\left[HOH_2CHC-CHCHCHC(=O)O^- \right]_2 Fe.2H_2O$$

(OH ; OH OH ; OH ; OH)

شكل(٥١) Ferrous gluconate

(جـ) مواد ملونة غير عضوية Inorganic Colourants

(١) ثانى أكسيد التيتانيوم Titanium Dioxide (TiO_2)

يتم الحصول عليه من ملح طبيعى هو ilmenite ($FeTiO_3$) . وهو عبارة عن صبغة بيضاء تمتاز بالثبات العالى للضوء والأكسدة والـpH والميكروبات . ثانى أكسيد التيتانيوم (colour Index No. 77891) المحضر صناعياً يستخدم كمادة ملونة للأغذية بنسبة لاتزيد عن ١٪ وهو غير ذائب فى معظم المذيبات ويضاف إلى حلوى السكر لإضفاء اللون الأبيض الناصع عليها ويستخدم أيضاً فى صناعة الأدوية عند تحضير الأقراص الدوائية ومستحضرات التجميل .

(٢) Ultramarines (Ultramarine Blue)

هى مواد ملونة غير عضوية مخلقة أو مصنعة ليست محددة التركيب بالضبط ولكن تتركب من sodium aluminosulfosilicates أساساً وتشبه ألوانها الألوان الناتجة من حجر lazurite وهو عبارة عن معدن أزرق اللون يتركب من sodium aluminium silicate & sulphide .

ويتم تصنيعه أو تخليقه بالتسخين والتبريد البطئ جداً للتركيبات المختلفة من Kaolin (China clay) ، سيليكا ، sulfur ، soda ash ، sodium sulfate مع مادة مختزلة كربونية مثل rosin وهو نوع من المواد الراتنجية ، charcoal pitch وهو القار – ويتحدد لون المنتج النهائى طبقاً لتركيبة المحتويات ، درجة الحرارة ، مدة التسخين ، معدل التبريد ، المعاملات التالية.

هذه المواد الملونة لاتذوب فى الماء ولا فى المذيبات العضوية ، وتستخدم لإضفاء اللون الأزرق إلى المنتج المضافة إليه . ولقد إستخدمت فى الماضى لتبييض السكر ولكن إستخدامها فى مجال الأغذية الآن ممنوع منعاً باتاً – ولكن يسمح بإستخدامها فى الملح المستخدم لتغذية الحيوان بتركيز حوالى ٠.٥٪ ... وعموماً فإنها تستخدم بكثرة فى مستحضرات التجميل .

(٣) أكاسيد وهيدروكسيدات الحديد Iron Oxides and Hydroxides

أكاسيد وهيدروكسيدات الحديد المخلقة تضفى ألوان مختلفة فى نطاق ألوان الأحمر ، الأصفر ، الأسود هذه الألوان ثابتة للحرارة وللضوء . أكاسيد

الحديد الطبيعية لاتستخدم فى مجال الصناعات الغذائية نظراً لصعوبة تنقيتها من الشوائب . أكاسيد الحديد لاتذوب فى معظم المذيبات ولكنها عادة ماتذوب فى حامض الهيدروكلوريك . تستخدم بتركيزات لاتزيد عن ٠.٢٥٪ بالوزن لأغذية القطط والكلاب .

(٤) كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate

توجد كربونات الكالسيوم فى الطبيعة على هيئة طباشير ، حجر جيرى ، رخام ، سليكات الألمونيوم . تستخدم كربونات الكالسيوم المحضرة صناعيًا فقط فى الصناعات الغذائية حيث تضاف إلى بعض الأغذية لإضفاء اللون الأبيض لها وأحياناً ماتستخدم فى حلوى السكر بدلاً من ثانى أكسيد التيتانيوم .

(٥) Silver, Gold, and Aluminum

تستخدم هذه المواد الملونة فى شكل مساحيق أو ورق لتلوين وتزيين الكيك والتورتة فى دول الشرق الأوسط والأقصى .

خصائص المواد المضافة الملونة

يجب أن تتميز المادة الملونة للأغذية بما يلى :

(١) لابد وأن تكون آمنة الإستخدام .

(٢) ألا تسبب أى عيب فى المنتج المضافة إليه .

(٣) أن تكون ثابتة لعوامل التصنيع المختلفة .

(٤) ألا تتفاعل مع المنتج ولا مع مادة العبوات .

(٥) أن تكون سهلة الإستخدام .

(٦) أن تكون رخيصة الثمن .

(٧) أن تكون لها قوة تلوينية عالية .

استخدام المواد المضافة الملونة فى الصناعات الغذائية Food Applications

الأسس النفسية لأهمية اللون فى الإحساس بجودة ، ورائحة ، ونكهة ، وقوام الغذاء معروفة جيداً . . ولقد قام أحد العلماء (Hall, 1985) بدراسة لتوضيح كيفية تفاعل الأفراد مع المشروبات التى تختلف نكهتها عن لونها حيث

لاحظ أن الشربات الأبيض المصنع بستة نكهات مختلفة (نكهة الليمون العادى limon ، نكهة الليمون الحامض lime ، نكهة البرتقال ، نكهة العنب ، نكهة الأنانس ، نكهة اللوز) أدت إلى إرباك المتذوق حيث أن اللون المتعود عليه المتذوق يختلف عن النكهة التى يتذوقها ولم يستطع أيضاً معظم الأفراد تمييز النكهة الصحيحة عند تناول شربات بألوان مختلفة عن تلك المتعود عليها وذلك لعدم تطابق النكهة مع اللون الذى تعود عليه الفرد . على هذا الأساس فإن ألوان الأغذية مهمة من حيث أن :

(١) الإنطباع الذى يتركه اللون لدى المستهلك يكون أهم من الإنطباع الذى تتركه النكهة لديه حتى عندما تكون النكهة ممتازة والغذاء محبوب أو مفضل .

(٢) اللون يؤثر تأثيراً قوياً ليس فقط على مقدرة الفرد لتمييز النكهة ولكن أيضاً على مقدرة الفرد لتمييز قوة النكهة وجودتها .

وعموماً فإن أهمية المواد الملونة المخلقة صناعياً ترجع إلى :

(١) تلافى أو التغلب على التغيرات الطبيعية فى اللون أو التغيرات التى تحدث أثناء التصنيع والتعبئة والتوزيع والتخزين لذا يضمن المنتج ثبات اللون والمظهر بإستمرار وبالتالى ضمان قبول المستهلك .

(٢) ضمان إرتباط اللون المميز بالنكهة المميزة للمواد الغذائية المختلفة .

(٣) الحفاظ على الصورة المميزة للمادة الغذائية لدى المستهلك .

يعتمد إختيار المادة الملونة على الخواص الطبيعية الكيميائية لكل من المنتج الغذائى والمادة الملونة وحتى داخل المجموعة الواحدة من المواد الغذائية هناك عدة إعتبارات تحدد إستخدام المادة الملونة فعلى سبيل المثال من الممكن إستخدام المواد الملونة الحساسة للضوء لتلوين المشروبات المعبأة فى علب وليس لتلوين المشروبات المعبأة فى زجاجات حيث أن اللون فى الحالة الأخيرة قد يختفى متأثراً بالأكسدة الضوئية .. كذلك فإن درجة pH المنتج الغذائى تؤثر على إختيار اللون فمشروبات الكولا تتطلب إستخدام مواد ملونة ثابتة فى الظروف الحامضية .. وأيضاً فإن المواد الملونة الحساسة للحرارة من الأفضل أن تستخدم لتلوين المنتجات الغذائية المجمدة بينما المواد الملونة غير الحساسة للحرارة تستخدم بكثرة فى منتجات الخبز وحلوى السكر المعاملة بالغليان .

الباب الخامس

المواد المضافة - مكسبات النكهة

Flavouring Agents

المواد المضافة - مكسبات النكهة

Flavouring Agents

تعرف النكهة بأنها خاصية فى الغذاء تحدث التفاعل المتزامن للطعم على اللسان والرائحة فى مركز الشم فى الأنف ، وتعرف مكسبات النكهة بأنها تلك المواد التى تضاف إلى الغذاء وتمنحه نكهة تثير تلك الأحاسيس المتزامنة (الإحساس بالطعم والإحساس بالرائحة) . لذلك فإن الهدف من إستخدام مكسبات النكهة :

(١) إضفاء نكهة المادة المكسبة للنكهة على المادة الغذائية مثل إضافة الفانيلين إلى الأيس كريم بغرض إعطائه نكهة الفانيليا .

(٢) تحسين أو زيادة أو تعديل النكهة وذلك مثل إضافة الفانيلين لتعديل نكهة الشيكولاتة أو الكاكاو .

(٣) حجب أو منع ظهور النكهة الأصلية مثل إضافة الينسون لمنع ظهور الطعم المر للعقاقير الطبية .

ولقد إمتد حديثاً إستخدام المواد المكسبة للنكهة لتشمل العديد من المجالات

(١) مواد مضادة للأكسدة

وجد أن العديد من التوابل والأعشاب أو مستخلصاتهما لها خصائص منع أكسدة الأغذية (Simon, 1990) . وتشمل هذه التوابل أو الأعشاب

الزنجبيل	Ginger	الفلفل الحلو	Allspice
جوز الطيب	Mace	الغار	Bay
حصى البان	Rosemary	القرفة	Cinnamon
القصعين	Sage	القرنفل	Clove
الفلفل الأبيض	White pepper	الكزبرة	Coriander
الفلفل الأسود	Black pepper	حب الهيل	Cardamom

ومن أمثلة المواد المسئولة عن منع الأكسدة فى هذه التوابل هو مركب rosmaridiphenol الموجود فى خلاصة نبات حصى البان ، وميكانيكية عمله كمادة مضادة للأكسدة يظهرها شكل (٥٢) ويتضح من هذا الشكل أن هذه المركبات الفينولية تمنع تكون الشقوق الحرة عن طريق إعطاء أيون الهيدروچين إلى شق حر ليعيد تكوين الجزئ الدهنى الأصلى ، كذلك تعطى هذه المركبات الفينولية أيونات الهيدروچين للبيروكسيدات وتحولها إلى هيدروبيروكسيدات وبالتالى تمنع تكون شق حر فى جزيئات أخرى .

OH O OH CH_3 O CH_3 CH_3 CH_3

These phenolic compounds interrupt free radical formation by donating a hydrogen ion to a f radical to reform the original molecule.

radical

AH + [--- C-C(H)(•)-C=C-C ---] → A• + [--- C-C(H)(H)-C=C-C ---]

Antioxidant Fat Free Radical Antioxidant Free Radical Original Fat Molecule

They also may donate hydrogen ions to peroxides, forming hydroperoxides and preventing fr radical formation in other molecules.

radical

AH + [--- C-C(H)(O-O•)-C=C-C ---] → A• + [--- C-C(H)(O-O-H)-C=C-C ---]

Antioxidant Peroxide Free Radical Antioxidant Free Radical Hydroperoxide

شكل (٥٢) ميكانيكية عمل الفينولات الطبيعية كمواد مضادة للأكسدة .

(٢) مواد مثبطة لنمو ونشاط البكتيريا

إستخدم كل من زيت القرنفل وزيت القرفة لمدة طويلة فى تحضير العقاقير الخاصة بعلاج الفم والجلد وهما الآن من المواد شائعة الإستخدام فى عقاقير علاج الأسنان والفم . ويستخدم هذه الأيام زيت الثوم بسبب قدرته العالية على تثبيط نمو ونشاط البكتيريا فى العديد من العقاقير الطبية ويستخدم أيضاً عند صناعة السلامى (أحد منتجات اللحم المعالجة) لتثبيط نمو ونشاط بعض أنواع البكتيريا غير المرغوبة ويسمح بنمو البعض الآخر لإنتاج اللون والنكهة المرغوبين .

ولقد لاحظ (Kubo et al, 1991) أن للمواد المكونة لنكهة حب الهيل cardamom قدرة على تثبيط نمو ونشاط الميكروبات وتشمل هذه المواد :

1,8- cineole, α- terpinyl acetate, linalool, linalyl acetate, geraniol, limonene, α- terpinene, safrole, methyl eugenol, eugenol.

ولقد وجد (Pellecuer et al., 1983) أن زيت الزعتر thyme oil ، زيت حصى البان rosemary oil، زيت خيرى البر lavender oil لكل منها قدرة على تثبيط نمو ونشاط العديد من البكتيريا سواءاً الموجبة أو السالبة لصبغة جرام .

إستخدام مواد لها مقدرة على تثبيط نمو ونشاط الميكروبات يعتبر ذو أهمية إقتصادية نظراً لأنها تسمح للمنتج بتقليل نسبة المواد الحافظة المضافة .

(٣) مواد ملونة

يستخدم كل من الفلفل الحلو paprika ، الكركم turmeric كما هى أو تستخدم مستخلصاتها لتلوين العديد من الأغذية أثناء الطبخ .

(٤) مواد لها نشاط إنزيمى

تحتوى العديد من التوابل والأعشاب على إنزيمات محللة للبروتين ومحللة للدهن – تستخدم هذه التوابل والأعشاب لإضفاء النكهة المميزة عند إعداد العديد من الأغذية التقليدية مثل إعداد بعض أنواع السمك الإسكندنافية .

(٥) مواد لها خواص فسيولوجية

تستخدم العديد من الأعشاب والتوابل لنكهتها ولتأثيراتها الفسيولوجية الأخرى - فالمشروبات الهاضمة أو التى تساعد على الهضم والمواد التى تساعد على الإستنشاق والمنتجة فى أوروبا يتم تصنيعها من حب الهيل cardamom ، الكراوية caraway ، المردقوش (العترة) sweet marjoram ، الزعتر thyme . يستخدم الخردل mustard أيضاً للمساعدة فى عملية الهضم ولقد وجد (Tsai et al., 1990) أن مستخلص الشاى الأخضر يحسن من حالة القلق التى يسببها الكافيين .

(٦) مواد لها فوائد صحية

وضع (Schiffman, 1986) نظرية ملخصها أن سبب البدانة قد يرجع إلى حاجة بعض الأفراد إلى زيادة الطعم والنكهة فى أغذيتهم لذا فإن زيادة النكهة فى أغذية محتواها من الطاقة قليل قد يكون ذو فائدة كبيرة فى طرق علاج السمنة . بالإضافة إلى ذلك فلقد أوضح (1989) Lyman أن تناول الطعام يجعل الإنسان أكثر سعادة ويعتمد ذلك على مزاج الشخص وأن هناك إرتباط بين نكهة الغذاء ومزاج الشخص، فلو أن مزاج الشخص كان إيجابياً ونكهة الغذاء جيدة فإن الشخص يحس بشعور أفضل عند تناول الطعام . . ولو أن مزاج الشخص كان سلبياً ونكهة الغذاء غير جيدة فإن الشخص يحس بشعور أسوأ .

(٧) مواد لها فائدة فى دراسة علم الرائحة

بينما حاسة الشم سواءاً من الناحية الحيوية أو من الناحية الإدراكية تعتبر غير مفهومة تماماً إلى الآن فإن الباحثين فى مجال علم الرائحة يدرسون تأثير الروائح المختلفة على وظائف العقل والجسم (van Toller, 1991) . تعتبر القياسات البيولوجية الشائعة مثل : مدى تحمل الجلد ، حركة العين ، تمدد أو توسيع بؤرة العين، النبض ، ضغط الدم غير معبرة عن تأثير مواد الرائحة أو النكهة . وحديثاً يتم قياس CNV (contingent negative variation) عن طريق النشاط الكهربى للمخ . . لذا فإن هذه القياسات سوف تساعد علماء النكهة على إختراع مركبات عند إضافتها إلى الغذاء (مشروب أو لبان مثلاً) سوف تؤدى إلى زيادة إحساس المستهلك سواءاً بالنشاط أو بالإسترخاء .

(٨) مواد لها فوائد علاجية

يدرس الآن دور العديد من زيوت النكهة أو مكوناتها فى منع السرطان حيث يعتقد بأن مركبات الكبريت العضوية الموجودة فى زيت الثوم تنشط الإنزيمات المضادة للسرطان فى الكبد .

ولقد أظهرت الدراسات بأن مركب d-Limonene أكثر المركبات تركيزاً فى زيت الليمون له دور فعال فى منع ظهور سرطان الثدى فى الحيوانات . مركبات النكهة التى لها خصائص مضادة للأكسدة من الممكن أن يكون لها نشاط مضاد للسرطان حيث وجد أن المواد المضادة للأكسدة لها تأثيرات مضادة للسرطان بسبب قدرتها على التفاعل مع الشقوق الحرة قبل أن تتفاعل هذه الشقوق مع الأحماض النووية بخلايا الجسم (Cheetham & Lecchini, 1988) .

تؤثر المواد المكسبة للنكهة تأثيراً كبيراً فى صناعة الأغذية والمشروبات ولها العديد من التطبيقات والفوائد أكثر مما كان يتوقع الإنسان فى أى عصر من العصور .

المواد المضافة – مكسبات النكهة

«نبذة تاريخية»

تم إكتشاف وتطوير المواد المكسبة للنكهة وبالتالى الصناعات القائمة عليها بطريق الصدفة حيث أن الموطن الأصلى لهذه المواد غير معروف إلى الآن ولكن علماء الآثار وعلماء كيمياء النكهة يعلمون تماماً الدور التاريخى لهذه المواد .

يعتقد علماء الآثار أن المعلومات الخاصة بالتوابل وإستخدام التوابل كمواد مكسبة للنكهة قد يرجع إلى ٥٠.٠٠٠ سنة مضت حيث أن الخبرة البدائية أو الأولية تشير إلى أن الإنسان لاحظ النكهات المختلفة للحم عندما قام بطهى اللحم فوق أخشاب مختلفة . . . كذلك إستخدم الإنسان البدائى أوراق الشجر لتغطية الغذاء وحمايته من الملوثات المختلفة ولكنه إكتشف بعد ذلك إنبعاث نكهة لذيذة وممتعة عند إستخدام بعض هذه الأوراق فى عملية الطهى . . . بدأ بعد ذلك الإنسان فى جمع بعض أوراق الشجر والجذور والثمار والحبوب وقام بطحنهم بنسب معينة أو خلطهم مع عسل نحل مكوناً بعض تراكيب المواد المكسبة للنكهة التى أضيفت إلى الغذاء الرتيب أو عديم الطعم . . . ولقد إكتشف الإنسان

بعد ذلك أن هناك بعض العمليات التصنيعية أدت إلى إنتاج غذاء لذيذ الطعم بعد أن كان غير مستساغ ولم يكن يعرف الإنسان فى هذا الوقت أن هذه المعاملات التصنيعية سوف تستمر لعدة قرون وحتى الآن .

ولقد لعبت التوابل دوراً مهمًا فى العديد من الأديان .. حيث ذكرت التوابل فى الكتب المقدسة للأشوريين (٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد) .. كذلك هناك العديد من المراجع فى الكتاب المقدس عن التوابل والتجارة فيها .. فعندما زارت ملكة سبأ الملك سليمان (١٠٠٠ سنة قبل الميلاد) أحضرت له هدايا من التوابل (Hodson, 1981) . وإستخدمت التوابل فى الشرق لإضفاء نكهة محببة للأرز عند تناوله وكذلك عرفت القرفة كمادة مكسبة للنكهة منذ ٢٧٠٠ سنة قبل الميلاد .

وفى الغالب فإن التوابل التى أصبحت تجارة مهمة جاءت فى الأصل من الشرق (الهند ، سيلان ، سوماطره ، جزيرة جاوة الأندونيسية ، Bali ، جزر Molucca) . وتعتبر تجارة التوابل التى تطورت بين منطقة البحر الأبيض المتوسط (حيث الحضارات اليونانية والرومانية) وبين الشرق كانت بداية صناعة النكهة التى نعرفها الآن . ولقد كان الفلفل ، القرفة ، الزنجبيل ، الكراوية ، النعناع ، الكزبرة ، الينسون ، القرفة الصينية cassia ، الشمر fennel .

إنتشرت المعلومات الخاصة بالتوابل (المواد المكسبة للنكهة) فى أوروبا من خلال إنتشار الثقافات اليونانية والرومانية بها .. فعلى سبيل المثال بدأ إستخدام نبات الخردل فى إنجلترا سنة ٥٠ قبل الميلاد عن طريق الجنود الرومان . ولقد بدأت التجارة بين أوروبا والشرق تنحسر أو تتوقف مع إنهيار حضارات العالم القديم .. فى هذه الأثناء كانت الإمبراطورية الإسلامية تنتشر بسرعة متحكمة فى تجارة التوابل مما أدى إلى تقوية موقفها التجارى وإتجاهها الدينى ولقد إستمر تحكم المسلمين فى سوق التوابل عدة مئات من السنوات . بدأت تجارة التوابل فى أوروبا تنتعش مرة أخرى فى القرن العاشر بعد الميلاد وكانت التوابل عزيزة جداً عند الأوروبيين فى هذا الوقت نظراً لأن طعامهم كان عديم الطعم وممل ورتيب وإستخدام التوابل أدى إلى حدوث تغير محبب فى طعم الغذاء وإحساس بالمغامرة والرومانسية نظراً لأن التوابل كانت تأتى من مناطق بعيدة جداً محاطة بكثير من الغموض .

ولقد إنتهي إحتكار تجارة التوابل فى نهاية القرن الثالث عشر وإكتشف Marco Polo – أثناء حملاته العديدة فى الشرق الجديد (وسط وجنوب آسيا ، وجزر الباسيفيك) – الزنجبيل فى الصين ، والقرفة فى سيلان ، والفلفل فى بورو ناى ، وجوزة الطيب في جزر الباسيفيك . بعد ذلك تمت العديد من الإستكشافات في الشرق وفى أمريكا الوسطى وفى البحر الكاريبى ووجدت تجارة التوابل أسواقًا جديدة وقدمت هذه الأسواق أنواعًا جديدة من التوابل مثل: الفلفل الحلو paprika ، الفلفل الأفرنجى allspice ، الفلفل الأحمر الحريف cayenne .

شاهدت العصور الوسطى الإستخدام الأولي للكيمياء لتطوير المواد المكسبة للنكهة ولقد إستخدم الكيميائى فى أبحاثه عن المادة التى تطيل العمر إلى مالا نهاية «أكسير الحياة» "the elixir of life" التقطير لإعداد أو تركيز المستخلصات من الأعشاب ، ويشهد التاريخ أنه فى القرن العاشر كان العالم الإسلامى العربى إبن سينا أول إنسان يقوم بتحضير الزيوت العطرية من النباتات بإستخدام التقطير ثم أصبحت تلك الزيوت العطرية بعد ذلك أكثر أهمية لكل من الكيميائى ، الصيدلي ، الطبيب ، الباحث فى مجال المواد المكسبة للنكهة ، ومع بداية القرن السادس عشر كان قد إنتشر إستخدام ١٣ زيت طيار هم : benzoin , rosemary , calamus , sage , cedarwood, spike (Lavender), costus, turpentine, mastic, juniperwood, rose, frankincense, cinnamon (Short , 1973) .

وفى خلال القرن السابع عشر وصل عدد الزيوت الطيارة المستخدمة إلى ١٠٠ زيت طيار . وبدأت كيمياء المواد المكسبة للنكهة فى صورتها الحديثة بواسطة Tiemann & Haarmann فى عام ١٨٧٦ عندما قاما بتخليق الفانيلين Vanillin بعد أن تم الحصول على بللورات الفانيلين من مستخلص حبوب vanilla «نبات الونيلية الأمريكى الإستوائى» فى عام ١٨٥٨ . قام بعد ذلك علماء الكيمياء العضوية بعمل تركيبات عديدة من المواد المكسبة للنكهة تحتوى على مستخلصات طبيعية ومواد كيميائية مخلقة . أدى إختراع أجهزة التحليل المعقدة إلى تعريف آلاف المواد المتطايرة المكسبة للنكهة فى الأغذية والمشروبات وهناك الآن أكثر من ٦٢٠٠ مركب طيار تم تمييزهم من ٣٢٠ مادة غذائية (Maarse & Visscher, 1990) ، وتسجل

صناعة المواد المكسبة للنكهة مبيعات تزيد عن ٣ بليون دولار فى العام (Adderhalden, 1991) .

إنتاج المواد المكسبة للنكهة Flavour Processes

(أ) إعتبارات عامة General Considerations

هذا الجزء سوف يناقش طرق الحصول على المواد المكسبة للنكهة من المواد الخام الطبيعية سواءاً نباتية أو حيوانية تحتوى على مركبات متطايرة لها نكهة مميزة .

والغرض من إعداد أو تحضير المواد المكسبة للنكهة هو فصل هذه المواد بأعلى درجة من الدقة بحيث تعبر جودة الرائحة والنكهة عن الخصائص المميزة للمادة الخام (على سبيل المثال : يتم الحصول على نكهة البرتقال (زيت البرتقال) من عصير البرتقال أو قشور البرتقال) أو تعبر عن الخصائص المميزة للغذاء الكامل (على سبيل المثال : يتم الحصول على نكهة اللحم المشوى من تفاعل حامض أمينى مع سكر مختزل) .

وسوف نناقش فيما يلى بعض العوامل التى تؤثر على إنتاج وجودة المواد المكسبة للنكهة .

وسيلة الحصاد أو عادات حصاد النباتات Tradition

تؤثر وسائل زراعة وحصاد وإنتاج نوع معين من النباتات على جودة المادة المكسبة للنكهة المستخلصة منه . . قد تكون من العادة فى بعض المناطق أن يتم حصاد المحاصيل يدوياً أو بإستخدام وسائل تقنية قديمة ومع ذلك فإن جودة المواد المكسبة للنكهة الناتجة من تلك المحاصيل قد تكون أفضل وغير ممكن الحصول عليها إذا ماتم الحصاد بإستخدام التقنيات الحديثة .

موارد المواد المكسبة للنكهة Resources Available

أحياناً لايستطيع المنتج أن يقوم بنقل المحاصيل التى تم حصادها الآن من مكان زراعتها إلى حيث يتم إستخلاص المواد المكسبة للنكهة منها (مكان صناعة المواد المكسبة للنكهة) ، لذلك لابد من إجراء عملية الإستخلاص حيث تتم عملية الحصاد وهذا أيضاً قد لايكون متاحاً دائماً وعموماً فلابد

من إجراء عملية الإستخلاص فى خلال وقت محدد بدقة وإلا فقد يحدث فساد للمحاصيل مما يؤثر بالتالى على جودة المواد المكسبة للنكهة المستخلصة منها . وأحياناً ماتتم مرحلة من مراحل الإستخلاص فى مكان الحصاد (إستخلاص جزئى) ثم ينقل الناتج بعد ذلك إلى حيث تتم المراحل النهائية من الإستخلاص .

إقتصاديات الإنتاج Economics

حين نضع فى الإعتبار أنه من الممكن زيادة كمية المواد المكسبة للنكهة أو الزيوت الطيارة عندما يتم الحصاد فى وقت معين من اليوم يكون لكل قرار خاص بعملية إستخلاص المواد المكسبة للنكهة من مصادرها الطبيعية مردود إقتصادى . فالإستخلاص الجزئى فى مكان الحصاد له مردود إقتصادى إيجابى حيث يتم الإستخلاص جزئياً للمادة المكسبة للنكهة فى مكان الحصاد ثم ينقل الناتج بعد ذلك إلى حيث تتم المراحل النهائية من الإستخلاص مما يقلل من تكاليف نقل المادة الخام .

تؤدى تقنيات الفصل الدقيق للمواد المكسبة للنكهة مثل الفصل الكروماتوجرافى على نطاق صناعى (industrial - scale gas chromatography) أو الفصل السائل الدقيق (supercritical fluid extraction) إلى إنتاج مواد مكسبة للنكهة ممتازة ولكنها أيضاً تضيف تكلفة عالية إلى مجمل تكاليف الإنتاج لذا فإن السؤال الذى دائماً مايطرح نفسه هل يقوم السوق بتقدير قيمة المادة المكسبة للنكهة المتحصل عليها حق تقديرها ؟ والجواب أنه ليس كل منتجى الأغذية والمشروبات قادرين على شراء المواد المكسبة للنكهة عالية الجودة أو الممتازة .

وعلى نفس المنوال فإن نقاوة المحصول تؤثر على تكلفة إنتاج المواد المكسبة للنكهة وكذلك أيضاً فإن الإستخدام النهائى للمواد المكسبة للنكهة يؤثر على التكلفة حيث أن المستخلصات النقية من الناحية الكيميائية تستخدم فى إنتاج العطور بينما المستخلصات الأقل نقاوة من الممكن أن تستخدم كمواد مكسبة للنكهة .

طرق الإنتاج البديلة من الممكن أن تنتج المادة المكسبة للنكهة والعديد من المنتجات الثانوية التى لها إستخدامات صناعية عديدة وبالتالى لها مردود إقتصادى يخفف من تكلفة إنتاج المادة المكسبة للنكهة الأصلية . ومثال على

ذلك فصل زيوت قشور الموالح : فعند إعداد مركز من زيت البرتقال (5-fold) × 5 ينتج معه ٢٠ رطل من المادة الطيارة القيمة جداً لزيت البرتقال ×5 وينتج معه أيضاً ٨٠ رطل من orange terpenes (وهو هيدروكربونات غير مشبعة) وبدلاً من التخلص منها بدون ثمن فيمكن الإستفادة منها فى تصنيع المواد المستحلبة التى تدخل فى صناعة مشروبات البرتقال ويستفاد منها أيضاً فى صناعة العطور . وبإفتراض أن تكلفة زيت قشر البرتقال على منتج الزيوت الطيارة ١.٦٥ دولاراً لكل كيلو جرام ، وقيمة هذا الزيت بتركيز ×١ عند البيع ٢.٧٥ دولاراً لكل كيلو جرام ، وقيمة التركيز ×5 منه ، terpenes هى ٧.٧٥ ، ٢.٤٥ دولاراً لكل كيلو جرام على التوالى .. إذاً فإن حصيلة بيع ١٠٠ كيلو جرام من الزيت بتركيز × ١ هو ٢٧٥ دولاراً بينما سيكون ١٥٥ دولاراً هو حصيلة بيع ٢٠ كيلو جراماً من الزيت بتركيز 5x بالإضافة إلى ١٩٦ دولاراً حصيلة بيع ٨٠ كيلو جراماً من الـ terpenes وبالتالى تكون حصيلة البيع النهائية ٣٥١ دولاراً .

إستخدام المواد المكسبة للنكهة Application

يؤثر الإستخدام النهائى للمواد المكسبة للنكهة تأثيراً قوياً على طريقة صناعتها أو الحصول عليها ليس فقط إقتصادياً ولكن أيضاً عملياً .. فمشروب فاكهة الموالح غير الرائق "cloudy" الذى يضاف إليه زيت موالح كمادة مكسبة للنكهة يحتوى على تركيز عالى من terpenes ، بينما المشروب الرائق منه يتطلب إستخدام زيت موالح لايحتوى على terpenes.

سهولة إستخلاص المواد المكسبة للنكهة

Ease of Recovery of Flavouring Agents

مكان وجود المواد المكسبة للنكهة سواءاً فى النبات أو فى الحيوان وسهولة إستخلاص هذه المواد يحددا الطريقة المستخدمة للإستخلاص حيث أن المواد المكسبة للنكهة قد تكون موجودة فى أنسجة لينة (مثل زيت البرتقال سهل الحصول عليه بالعصر العادى على البارد وبدون إستخدام حرارة) من السهل الحصول على المواد المكسبة للنكهة منها .. وقد يحدث العكس حيث تكون المواد الطيارة محجوزة فى أنسجة صلبة

لابد وأن تطحن أو تنقع أو تسخن حتى يمكن الحصول على المواد الطيارة منها (مثل القرفة).

مكان إنتاج النباتات العطرية Origin

يؤثر مكان زراعة النباتات سواءاً كانت بلد الزراعة أو منطقة زراعية معينة داخل تلك الدولة على الخواص الكيميائية وبالتالى خواص المواد المكسبة للنكهة فى النباتات العطرية . . ويمكن التغلب على تأثير الإختلافات بين النباتات المختلفة (من أماكن زراعة مختلفة) أو تأثير الإختلافات الناتجة عن التغيرات الموسمية بإستخدام كميات كبيرة من نباتات مختلفة المنشأ .

كذلك يؤثر وقت الحصاد (سواءاً الوقت فى السنة أو الوقت فى اليوم) والطقس وظروف النمو ونوع التربة على تكوين المواد المكسبة للنكهة بالنباتات ، ولكل هذه العوامل يجب دائماً تحديد وبكل دقة مصدر النباتات العطرية المستخدمة لإنتاج المواد المكسبة للنكهة وذلك لضمان إنتاج نفس نوع المواد المكسبة للنكهة كل مرة وأيضاً لضمان جودة المنتج .

قام (Boelens & Jiminez, 1990) بتمييز الفرق بين زيوت الليمون من كل من أسبانيا وإيطاليا . . ويميز خبراء النكهة جودة النكهة فى زيوت الليمون بمحتوى تلك الزيوت من Citral (وهو مجموع المشتقات isomers للمركبات Neral and Geranial) وطبقًا لهذا التقدير نجد أن محتوى زيت الليمون الأسبانى من الـ Citral = 0.948 +0.572 =1.520 % ، ومحتوى زيت الليمون الإيطالى من الـ Citral = 1.678+ 1.227= 2.905 % لذلك فإن قيمة زيت الليمون الإيطالى تفوق ذلك الإسبانى بكثير .

الخواص الكيميائية للمواد المكسبة للنكهة

Chemical Nature of Flavouring Agents

تعتبر المعلومات عن الخواص الكيميائية للمواد المكسبة للنكهة مثل القابلية للتطاير ، الحساسية للحرارة ، الذوبان ، النشاط الكيميائى ذات أهمية كبيرة فى إختيار طريقة الحصول على أو إستخلاص المواد المكسبة للنكهة، فعلى سبيل المثال عند معرفة أن زيت طيار يحتوى على مركبات تتأثر

بالحرارة فإن من الحكمة أن يتم إستخلاصه بالمذيبات وليس بالتقطير .

ويعتبر إختيار مذيب الإستخلاص فى غاية الأهمية لما له من دور فى تحديد شكل النكهة عن طريق قدرته على إستخلاص مركبات بعينها ، ومن فوائد إستخلاص المواد المكسبة للنكهة بإستخدام المذيبات هو سهولة التخلص من المواد الأقل تطايراً والتى لايتم تقطيرها بسهولة (مثل : Vanilla). ويفضل إستخدام طريقة الإستخلاص بالتقطير عند إستخلاص زيت طيار يتميز بأن كل مركباته أو مكوناته طيارة ولايحتوى على مركبات حساسة للحرارة ، ولاتستخدم طريقة الإستخلاص بالتقطير بالماء ولكن تستخدم طريقة الإستخلاص بالبخار عند معرفة أن المادة المكسبة للنكهة تحتوى على نسبة كبيرة من (esters) الإسترات التى تتحلل فى ظروف من الحرارة والماء، ويتم إستخلاص المواد المكسبة للنكهة بطريقة التقطير الجزيئى إذا إحتوت على مركبات شديدة التطاير حساسة للحرارة .

التخزين والتداول Storage and Handling

نظراً للعناية الفائقة والضرورية التى بذلت فى إستخلاص المواد المكسبة للنكهة من مصادرها الطبيعية فلابد من بذل نفس العناية عند تخزين هذه المواد ، حيث يجب أن تكون العبوات مصنوعة من مادة خاملة لاتتفاعل مع المواد المكسبة للنكهة وتمنع الضوء والأكسچين المسببين لفساد المواد المتطايرة (أكسدة) ويجب أن يملئ الفراغ فى العبوة فوق المادة المتطايرة بغاز خامل ويجب حفظ العبوات على درجات حرارة منخفضة . وهناك بعض الإحتياطات الخاصة التى تتخذ للمحافظة على مواد متطايرة معينة حيث يجب إضافة مواد مضادة للأكسدة للمواد المكسبة للنكهة المحتوية على الدهيدات أو terpenes ، والمركبات التى من السهل أن تتحول إلى مشابهها الضوئى (isomerize) مثل 2-3-hexenal أو المركبات التى من السهل أن تتبلمر مثلacetaldehyde يجب أن تحفظ مخففة فى المذيب المناسب وعلى درجات حرارة منخفضة ، وكما هو معروف فإن الإسيتالدهيد يتبلمر إلى بارالدهيد paraldehyde (شكل ٥٣) الذى يعتبر من أقدم المواد المنومة ويسبب أيضاً تهيج أغشية الزور والمعدة وعموماً فإن الإسيتالدهيد يستخدم كمادة مكسبة للنكهة بتركيز أقل من ١٠ جزء فى

المليون . وعادة ماتتغير صفات المواد المكسبة للنكهة إذا ماتم تخزينها غير مخففة لمدة من الوقت حيث وجد أن الزيوت الطيارة لكل من نبات البتشول Patchouly و القرنفل clove يتغير لونها عند التخزين كذلك مركبات Anthranilates ، Aldehydes إن لم تخفف جيداً فإنها تكون Aldimines مرتفعة اللزوجة وذات لون فاتح .

$$3\ CH_3CHO \rightarrow (CH_3CHO)_3$$

7   8

شكل(٥٣) polymerization of acetaldehyde

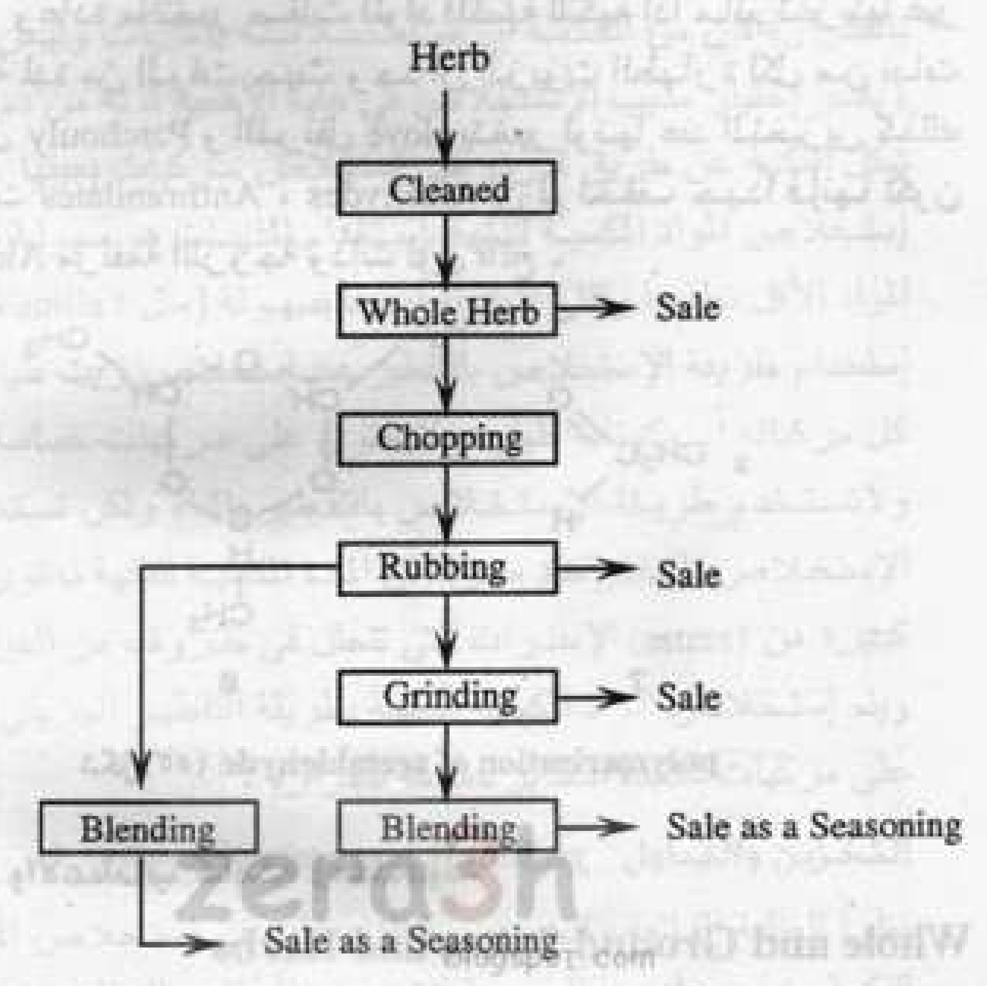
(ب) التوابل والأعشاب كاملة ومطحونة

Whole and Ground Spices and Herbs

تمثل التوابل والأعشاب أقدم مجموعة من المواد المكسبة للنكهة وهى تتميز بأن لها العديد من الوظائف حيث أنها تحتوى على نسبة عالية جداً من المواد المتطايرة ، قد تستخدم كمادة مكسبة للون ، والعديد منها يستخدم كمواد مضادة للأكسدة ، والعديد أيضًا له طعم حار ولاذع وحريف جداً .

وتعرف التوابل على أنها منتجات لمواد نباتية مجففة تستخدم أساساً فى مجال الأغذية لخصائص النكهة بها ، ويشمل هذا أيضًا الأعشاب التى تعرف على أنها نباتات ذات سيقان ضعيفة ومنها نباتات حولية annuals أو نباتات تنمو لمدة حولين أو سنتين biennials أو نباتات مستديمة النمو perennials .

قد تستخدم التوابل إما كاملة أو مطحونة بينما الأعشاب قد تستخدم كاملة (طازجة أو مجففة) أو تستخدم مكسرة أو مطحونة أو مفروكة باليد وعموماً تحتوى التوابل على كميات أكبر من المواد الطيارة والمواد الملونة



شكل (٥٤) تصنيع الأعشاب كاملة ومطحونة

وتصنع الأعشاب وتسوق بطرق مختلفة (شكل ٥٤) .. حيث تنظف الأعشاب أولاً وقد تسوق كاملة كما كان يحدث فى الماضى أو أن تقطع حيث تقطع الأوراق إلى قطع صغيرة (٣-٦ مليمتر فى القطر) ثم يتم إزالة الفروع الصلبة بواسطة النخل الخشن للأوراق والأجزاء الطرية (وتسمى هذه العملية rubbing) ويكون الناتج هو الصورة التى عادة مايتم تسويق الأعشاب عليها . وقد يتم طحن الأعشاب وتباع مطحونة منفردة وكل نوع على حدة أو أن تخلط فى مخاليط مختلفة وبنسب معينة من أنواع معينة . . ويلاحظ أنه فى كل خطوة من خطوات تحضير أوتصنيع الأعشاب يتم فقد العديد من المواد الطيارة . . وقد تسوق التوابل كاملة أو مطحونة أو مخلوطة مع أنواع أخرى ويطلق عليها (seasoning blends) ، ومثل الأعشاب فإن التوابل تستخدم لخصائص النكهة بها أو كمواد مكسبة للنكهة أو تستخدم كمواد مجملة أو مواد تجميل ظاهرياً أو محسنة

لخواص القوام مثل الفلفل الأحمر الحلو أو الرومى وبذور السمسم .
توابل قليلة هى التى تلعب دوراً رئيسياً فى الأغذية وفى هذه الحالة لابد وأن تكون التوابل فى صورة مسحوق ولابد أن تتم عملية طحن التوابل على درجة حرارة منخفضة حتى نتجنب فقد نسبة كبيرة من المواد الطيارة بها . تعتبر التوابل من المصادر الغنية بالبكتيريا المحبة لدرجات الحرارة العالية سواءاً خلايا خضرية أو جراثيم ، الخمائر ، الفطريات وقد يكون بعض هذه من النوع المرضى ولقد وجد أن عدد الميكروبات فى بعض أنواع التوابل غير المعاملة قد يصل إلى ١×١٠^{٧} ميكروب / جرام ولذلك يجب تقليل هذا المحتوى بإستخدام غازات معقمة مثل (ethylene oxide, propylene oxide, dichlorofluoromethane) أو تعريضها إلى أشعة جاما ، وبدلاً من كل هذا فيمكن إستخلاص مركبات النكهة أو المواد الحريفة أو المواد الملونة من التوابل ، وعلى الرغم من أن هذه التوابل تستخدم كمواد مكسبة للطعم والنكهة وكمواد تستخدم لتزيين وتجميل الأغذية فإن لها العديد من الفوائد والعيوب مثل :

الفوائد	العيوب
- من الممكن أن تحتوى على مواد مضادة للأكسدة .	- نكهتها ضعيفة .
- من الممكن أن تحتوى على مواد مثبطة لنشاط البكتيريا .	- تحتوى على لون (وهذا غير مرغوب أحياناً) .
- تحافظ على نكهة المنتج موحدة وثابتة .	- إختلاف دفعات الإنتاج المختلفة فى كل من قوة وشكل النكهة .
- دقة النكهة .	- تأخذ وقتاً طويلاً حتى يحدث توازن لها مع من حولها من المكونات .
- سهولة التداول والإستخدام .	- محتواها عالى من الميكروبات .
- ظهور النكهة بمجرد التسخين .	- سهولة غشها .
	- وجود الإنزيمات .
	- مدة حفظها قصيرة (تفقد أو تتغير نكهتها) .
	- توزيع فقير فى النكهة .
	- نسبة الأتربة العالية بها .

تستخدم الآن الأعشاب والتوابل الكاملة والمطحونة فى العديد من المنتجات الغذائية مثل :

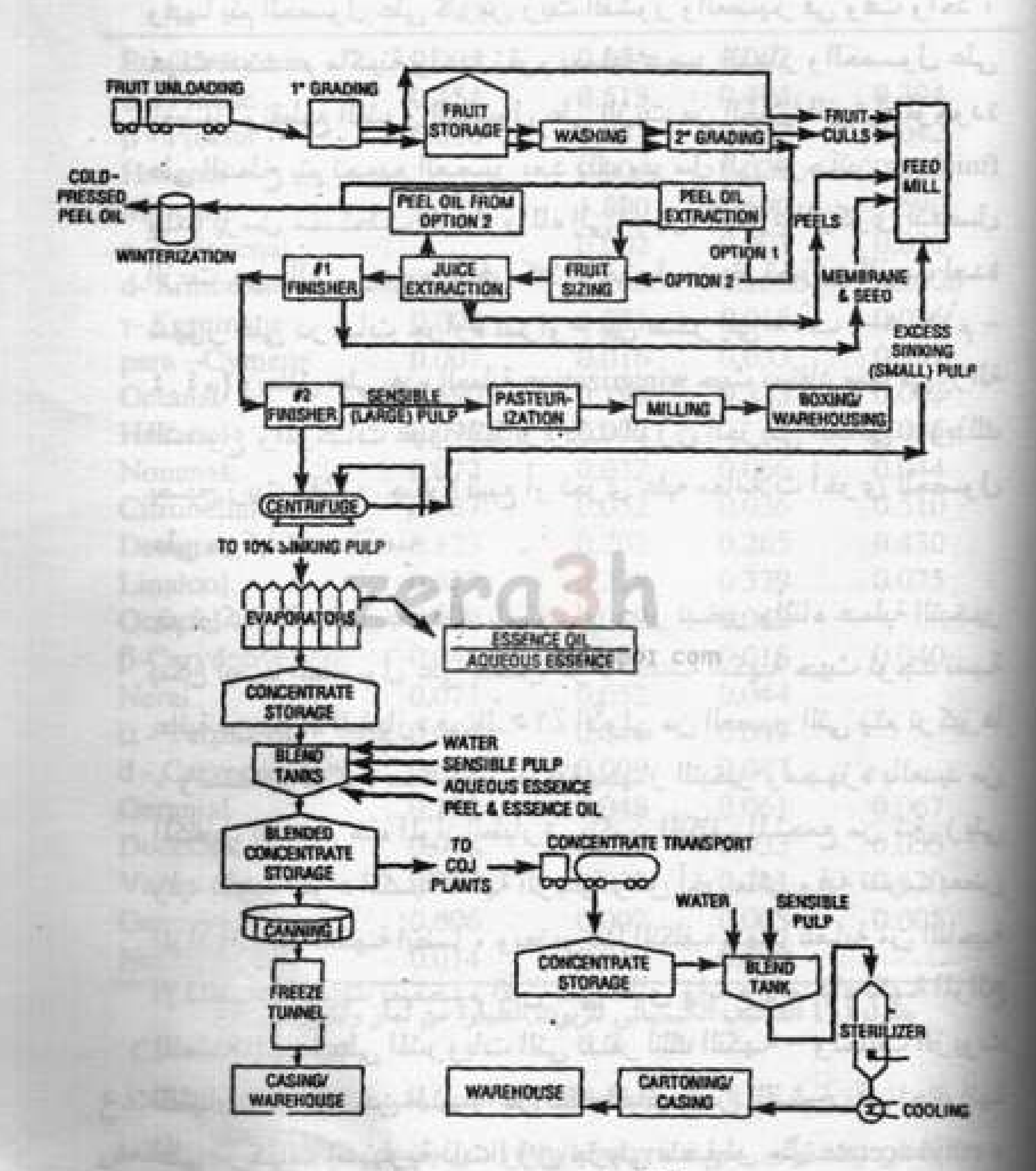
منتجات الخبيز ، الحلوى ، منتجات الشوربة ، منتجات الصلصة ، اللحم المصنع ، البيتزا ، منتجات السلاطة ، منتجات التوابل والبهارات ، منتجات الخبيز الجافة أو المحمصة .

(جـ) عصر وإستخلاص المواد المكسبة للنكهة من الموالح

Expression and Recovery of citrus Flavourings

تحتوى الموالح على معظم المواد المرغوبة المكسبة للنكهة والتى تتميز بأنها منعشة ومفيدة صحياً وتجدد النشاط والحيوية . ولقد إستخدمت الموالح كغذاء مكمل للغذاء الصحى لقرون عديدة وذلك بسبب طعمها ونكهتها المحببة ثم بعد الحرب العالمية الثانية بدأ إنتاج المواد المكسبة للنكهة كأحد المنتجات الثانوية للموالح .

توجد المواد المكسبة للنكهة فى زيت قشور الموالح الموجود فى الغدد الزيتية المنتشرة على سطح القشور والذى يمكن الحصول عليه بتقطيع وبشر القشور أثناء تصنيع الموالح ، ويوضح شكل (٥٥) عملية تصنيع عصير البرتقال حيث يتم غسيل وتدريج ثمار البرتقال أولاً ، وبعض المنتجين يفضلون إزالة معظم زيت القشور بعد التدريج الوصفى grading وقبل التدريج الحجمى fruit sizing ، وهذا موضح فى شكل (٥٥) تحت مسمى (option I) وهو إستخلاص من الثمرة الكاملة بإستخدام جهاز إستخلاص يسمى Brown Oil Extractor (BOE) الذى يحتوى على إسطوانات مزودة بإبر حادة مغمورة جزئياً فى تنك مملوء بالماء حيث تمر الثمار فى هذا التنك فيتم كشط قشورها بواسطة الإسطوانات المزودة بإبر حادة جداً حيث يخرج الزيت الموجود فى القشور (peel oil) ويكون مستحلب مع الماء ويفصل بعد ذلك بالطرد المركزى وبذلك تكون الثمار جاهزة للإستخلاص حيث تقطع إلى أجزاء كبيرة وتعصر للحصول على العصير الذى يمر بعد ذلك على مرحلتين 2 ، 1 ≠ Finisher حيث يزال اللب من العصير .



شكل(٥٥) تصنيع عصير البرتقال

وقد تتم بطريقة أخرى موضحة فى شكل (٥٥) تحت مسمى option 2 وفيها يتم الحصول على كل من زيت القشور والعصير فى وقت واحد ، حيث تستخدم ماكينة واحدة تقوم بعملية عصر الثمار والحصول على العصير وتقطيع القشور للحصول على الزيت من الخلايا الزيتية الموجودة على السطح يتم تجميع العصير بعد ذلك ويرسل إلى مرحلتين finishers بينما يرسل مستحلب الزيت والماء إلى أجهزة الطرد المركزى لتفصل الزيت عن الماء . وعمومًا فى كلا الإختيارين يتم تخزين الزيت لعدة شهور على درجات حرارة تتراوح بين صفر إلى ٤٠ْف (-١٧,٨ْم - ٤,٤ْم) ويطلق على هذه العملية winterization حيث يستفاد منها فى إزالة الشموع والمركبات غير المتطايرة ذات الوزن الجزيئى العالى ، وبذلك يصبح زيت القشور جاهزاً للبيع أو تجرى عليه معاملات أخرى للحصول على مركبات معينة منه .

يتم تركيز العصير بعد ذلك بإستخدام جهاز تبخير وأثناء عملية التبخير يمكن أيضًا الحصول على بعض المواد المكسبة للنكهة حيث توجد نسبة عالية من المواد الطيارة فى الـ ٢٥٪ الأولى من العصير التى يتم تركيزها ، وتستخدم لذلك وحدة تقطير ملحقة بجهاز التبخير ومجهزة بالعديد من المكثفات لتجميع هذه المواد الطيارة. يتكون المتكثف المتجمع من شق زيتى وفيه تذوب المواد المكسبة للنكهة الزيتية وشق آخر مائى وفيه تذوب بعض المواد المكسبة للنكهة أيضًا ، ويعتبر هذا المتكثف مهمًا للغاية من الناحية الإقتصادية حيث يستخدم الآن على نطاق واسع لإضفاء نكهة الموالح المنعشة اللذيذة على المشروبات التى تفتقر لتلك النكهة - وتختلف الزيوت الطيارة الناتجة من الثمار عن تلك الناتجة من القشور فى إحتوائها على مركبات إستيرية ذات وزن جزيئى منخفض مثل ethyl acetate ، ethyl butyrate والعديد من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة مثل valencene ، ويوضح جدول (٦) التركيب الكيميائى للزيوت الطيارة من الثمار والقشور كذلك يوضح جدول (٧) التركيب الكيميائى للزيوت الطيارة من الشق المائى المتكثف أثناء تركيز العصير بالتبخير حيث تحتوى

	Florida , Valencia CP	California, Navel CP	Florida , Essence	California , Essence
Ethyl butyrate	0.006	0.004	0.052	
α - Pinene	0.454	0.513	0.494	0.394
β - Pinene	0.010	0.031	0.022	0.042
Hexanal		0.004	0.028	0.028
Myrcene	1.773	1.890	1.690	1.590
e-2- Hexenal		0.002	0.007	0.022
d- Limonene	90.600	77.600	88.600	88.500
γ- Terpinene	0.002	0.031	0.015	0.036
para - Cymene	0.002	0.016	0.033	0.351
Octanal	0.590	0.196	0.375	0.003
Hexanol	0.096	0.002		0.055
Nonanal	0.077	0.032	0.066	0.044
Citronellal	0.087	0.052	0.036	0.510
Decanal	0.523	0.202	0.285	0.430
Linalool	0.372	0.228	0.379	0.075
Octanol	0.039	0.012	0.042	
β-Caryophyellene	0.045	0.027	0.018	0.040
Neral	0.077	0.052	0.044	
α - Terpineol	0.064	0.046	0.047	
d - Carvone	0.012	0.009	0.047	
Geranial	0.122	0.048	0.061	0.067
Dodecanal	0.068	0.026	0.033	0.053
Valencene	0.058	0.079	0.241	0.620
Geraniol	0.006	0.007	0.003	0.005
Nootkatone	0.014	0.012	0.090	

جدول (٦) التركيب الكيميائى للزيوت الطيارة من ثمار وقشور البرتقال

CP = cold press.

على نسبة عالية من acetaldehyde الذى يضفى الطعم الحاد اللاذع المنعش وتحتوى على ethyl butyrate الذى يضفى الطعم الفاكهى المنعش العصير .

ولقد وجد أن الزيوت الطيارة من قشور البرتقال تمثل ٠.١ – ٠.٣٥٪ من زيوت البرتقال ، وتمثل ٠.٠٥ – ٠.١٪ من زيوت كل من

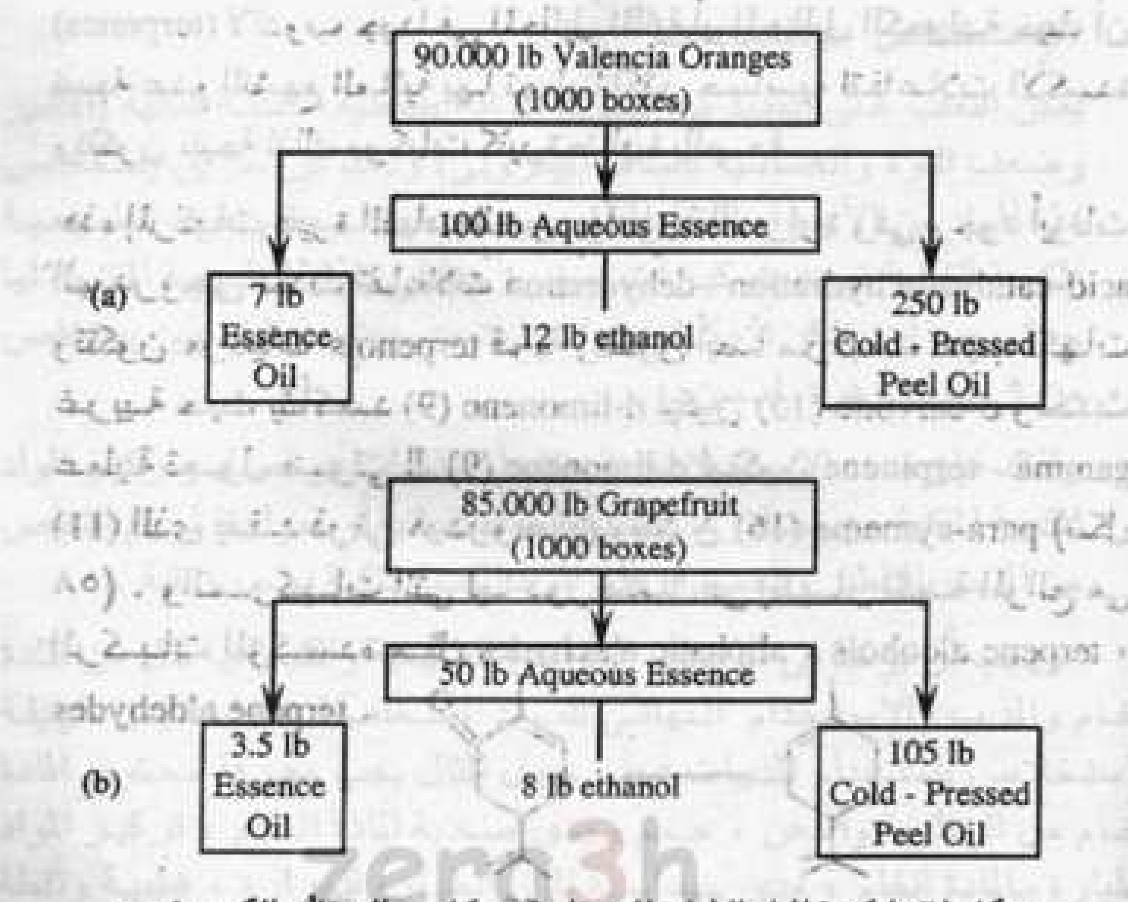
Compound	mg/ 100 ml
Methanol	800
Acetaldehyde	120
Ethanol	11.000
Ethyl butyrate	4
Hexanal	0.14
1 - Penten - 3 - ol	0.3
3 - Methybutan 1 - o1 + limonene	1.3
n - Amyl alcohol	0.09
trans - 2 Hexenal	0.07
Octanal	0.5
1 - Hexanol	0.08
cis - 3 - Hexen - ol	0.3
trans- Linalool oxide	0.2
cis - Linalool oxide	0.2
Linalool	2.6
1 - Octanol	0.2
Terpinen 4- o1	0.2
trans 2, 8 p Menthadien 1-o1	0.03
Ethyl - 3 - hydroxy - hexanoate	6
α - Terpineol	0.28
trans - Carveol	0.08
Unidentified compounds	1.5

جدول (٧) التركيب الكيميائى للزيوت الطيارة فى الشق المائى لعصير البرتقال

tangerine ، grapefruit ، وتمثل ٠.٠٠٥ – ٠.٠١٥٪ من زيوت الليمون . . ويوضح شكل (٥٦) كمية المواد الطيارة المستخلصة من كل من البرتقال ، grape fruit الكريب فروت .

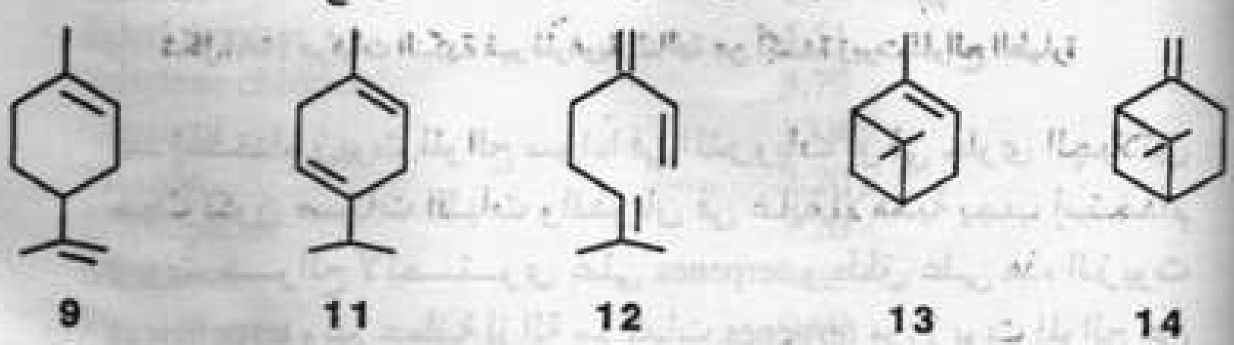
الزيوت الطيارة شائعة الإستخدام كمواد مكسبة للنكهة هى تلك المستخلصة بالعصر من البرتقال orange ، اليوسفى tangerine ، اليوسفى mandarin ، الكريب فروت grape fruit ، البرتقال المر bitter orange ، الليمون (Dugo et al., 1990) .

ولقد وجد أن من أكثر المركبات الكيميائية تواجداً فى الزيوت الطيارة



شكل (٥٦) كمية المواد الطيارة المستخلصة من كل من البرتقال والكريب فروت

للموالح هي المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة وأكثرها شيوعاً هو مركب d-limonene (9) ومنها أيضاً γ-terpinene (11) ، myrcene (12) ، α-pinene(13) ، β-pinene (14) (شكل ٥٧) ، وقد يمثل d-limonene حوالى ٩٥٪ من المركبات المتطايرة في الزيوت الطيارة للموالح ويكون d-limonene والمركبات الهيدروكربونية غير المشبعة الأخرى (terpenes) كل المركبات المسئولة عن النكهة المنعشة للموالح . هذه المركبات



شكل (٥٧) Common terpene hydrocarbons

(terpenes) لاتذوب جيداً فى المحاليل المائية أو المحاليل الكحولية حيث أن نسبة عدم التشبع العالية بها تجعلها أكثر حساسية لتفاعلات الأكسدة وتتكون نتيجة لذلك مركبات كثيرة ضارة بالصحة.

هذه المركبات فقيرة الثبات للضوء ولدرجة الحرارة وفى وجود أيونات الهيدروجين تحدث تفاعلات acid-catalyzed hydration - dehydration وتتكون مركبات terpenols قوية وتتكون أيضاً مركبات تسبب نكهات غريبة حيث يتأكسد d-limonene (9) ليكون d-carvone (15) وتحدث عملية تحول ضوئى للـ d-limonene (9) ليتكون gamma - terpinene (11) الذى يفقد ذرتى هيدروجين ويتكون para-cymeme (16) (شكل ٥٨) . والمركبات التى لها دور فعال فى إظهار نكهة الموالح هى المركبات المؤكسدة مثل aliphatic aldehydes ، terpene alcohols ، terpene aldehydes .

9 → 15

(a)

9 → 11 → 16

(b)

شكل(٥٨) مركبات النكهة غير المرغوبة الناتجة عن أكسدة زيوت الموالح الطيارة

عند إستخدام زيوت الموالح سواءاً فى المشروبات أو فى حلوى الچيلاتين حيث تكون صفات الثبات والذوبان فى غاية الأهمية يجب إستخدام زيوت موالح لاتحتوى على terpenes ويطلق على هذه الزيوت terpeneless وتتم عملية إزالة مركبات terpenes من زيوت الموالح عن طريق : distillation fractional ، extraction solvent ، Chromatography .

(د) الإستخلاص Extraction

يمكن التغلب على العديد من عيوب المواد الطبيعية المكسبة للنكهة (التغير وضعف القوة والحساسية للنشاط الميكروبى) وذلك عن طريق إستخلاص هذه المواد من الأجزاء الخاملة الموجودة بها - فمعظم المواد الطبيعية المكسبة للنكهة توجد بتركيزات صغيرة جداً فى المواد الطبيعية المنتجة لها حيث يجب أن نتذكر أن كيلو جرام واحد من خلاصة الياسمين يستخلص من ٩ مليون زهرة ياسمين.

ولذلك فإن هدف الإستخلاص بإستخدام المذيبات هو فصل وتركيز المواد المكسبة للنكهة من مصادرها الطبيعية سواءاً نباتية أو حيوانية ثم يتم التخلص من المذيب بالتقطير والحصول على المواد المكسبة للنكهة بصورة نقية .

ويجب أن يؤخذ فى الإعتبار الخواص الطبيعية والكيميائية لكل من المادة الخام والمذيب والإستخدام النهائى للمواد المستخلصة عند إختيار طريقة الإستخلاص بإستخدام المذيبات فعلى سبيل المثال يجب معرفة محتوى المادة الخام من الرطوبة والدهن ، حجم ومدى صلابة المادة الخام ، تركيز المواد الطيارة بالمادة الخام ، مدى حساسية المواد الطيارة للحرارة ، قطبية ونقطة غليان ولزوجة المذيب ، جدول (٨) يوضح نقطة غليان المذيبات المستخدمة فى إستخلاص المواد الطبيعية المكسبة للنكهة.

	Boiling Point (°C) at 760 mm
Acetone	0.35
Cyclohexane	2.25
Dichloromethane	1.04
Ethanol	1.94
Ethyl Acetate	4.51
Ethylene chloride	3.79
Glycerol	17.45
Hexane	2.20
Isopropanol	2.20
Methanol	44.39
Pentane	0.60
Propylene glycol	6.40
Trichloroethane	0.73

جدول (٨) نقطة غليان المذيبات المستخدمة فى إستخلاص المواد الطبيعية المكسبة للنكهة

(١) إستخلاص المواد الملونة والدوائية

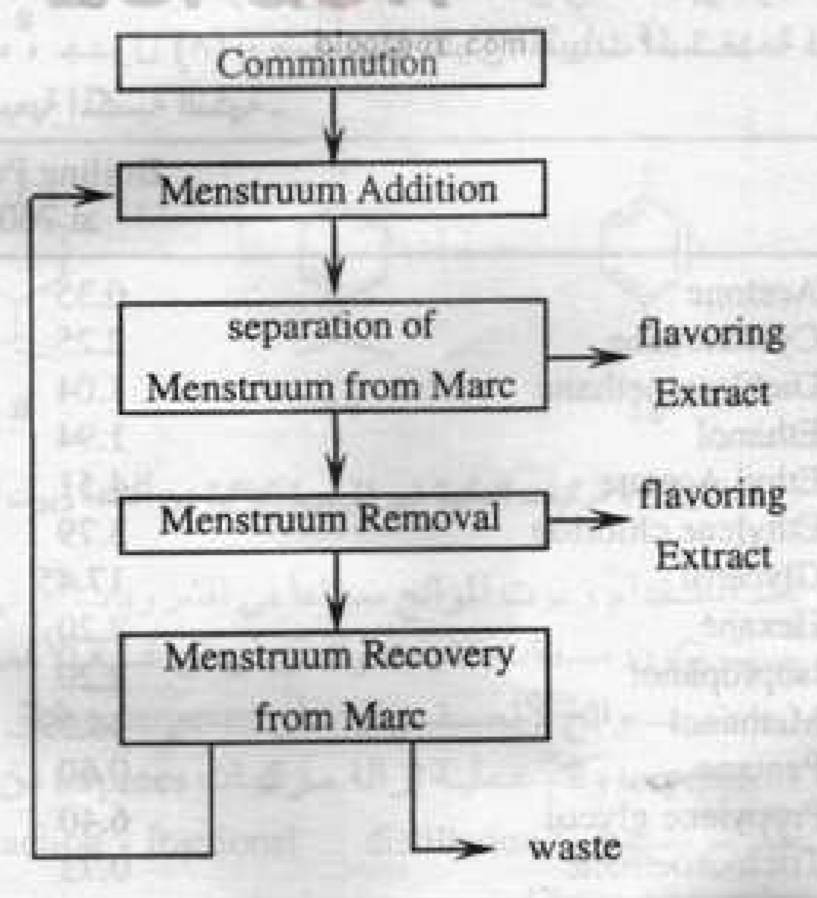
Tinctures and Pharmaceutical Extractions

يرجع إستخدام طرق الإستخلاص المختلفة إلى القرن الثانى حيث إستخلص الطبيب اليونانى Galen بعض المواد الفعالة من النباتات ثم بدأ فى القرون التالية تعريف المواد المستخلصة بأنها galencals .

وإستخدمت خمسة طرق للإستخلاص وهى :

(١) التحلل maceration (٢) التقطير percolation
(٣) الهضم digestion (٤) النقــع infusion
(٥) الإستخلاص decoction .

شكل (٥٩) يوضح طريقة إنتاج المستخلصـات حيث يتم إعداد المادة الخام بالطحن والطحن الخشن أكثر من اللازم (أى أن مساحـة سطح الناتج تكون صـغيـرة) لايسمح بتعرض المادة الخام تعرضًا كافيًا للمذيب ، والطحن الناعم أكثـر من اللازم يؤدى إلى تكوين كتلة من المادة الخام تتسبب فى إنسداد أجهزة الترشيح وخروج الزيوت الطيارة منها .



شكل (٥٩) طريقة إنتاج المستخلصات

التحلل Maceration

هى أبسط طريقة من طرق الإستخلاص وتشمل نقع المادة الخام فى محلول مائى أو كحول لمدة طويلة على درجة حرارة الجو العادى - حيث تتحلل أو تحدث طراوة لخلايا المادة الخام نتيجة تخلل المذيب لها ويتم ذلك بوضع المادة الخام مع المذيب فى وعاء مقفول حتى لايتطاير المذيب لمدة ٢-١٤ يوم ويجب رج المخلوط على فترات متقاربة للتأكد من مزج الطبقة المشبعة من المذيب والموجودة على السطح مع أجزاء المادة الخام* وقد يتم ضبط الـ pH فى بعض الأحيان للمساعدة على ذوبان المادة الخام بعد ذلك يتم ترشيح المخلوط ويؤخذ المترشح أما المترسب فقد يعامل لفترة قصيرة بإستخدام مذيب آخر أو يتم الضغط عليه «عملية عصر» حتى نحصل على بقايا المذيب منه .

التقطير Percolation

تتم هذه العملية بهدف إستخلاص مواد النكهة بعد تساقط مذيب مناسب على مادة خام مطحونة ومعبأة فى عمود فصل - وأول ما إستخدمت هذه الطريقة كانت لإزالة لون العصائر بإستخدام الفحم فى عام ١٨١٣ - حيث توضع المادة الخام المطحونة فى عمود فصل وتعامل من أعلى بمذيب يكون قادراً على إذابة المادة الخام حيث يمر المذيب من خلال طبقات المادة الخام خلال مروره فى تلك الطبقات يحدث له تشبع بما يذيبه ويمر لأسفل نتيجة تأثيرين قوة جاذبيته وقوة ضغط بقية السائل أو المذيب الموجود أعلى المادة الخام .

الهضم Digestion

يعتبر الهضم digestion شكل ملائم أو مناسب من أشكال التحلل maceration وفيه يستخدم التسخين لتسهيل عملية الإستخلاص حيث يستخدم التسخين الهين (٦٨°م) لزيادة قدرة المذيب على الإذابة وأحياناً مايستخدم فيه الضغط أيضاً ، وفى بعض عمليات الإستخلاص حيث يكون المذيب سهل التطاير جداً يستخدم مكثف لإستعادة المذيب وإستخدامه مرة أخرى . ويجب مراعاة أن جودة المنتج تعتبر فى غاية الأهمية وخاصة عند إستخدام الحرارة فى إستخلاص المواد المكسبة للنكهة من مصادر نباتية .

النقع Infusion

معظم عمليات النقع infusion تتم بنقع المادة الخام النباتية المطحونة فى ماء بارد لمدة قصيرة جداً (١٥ دقيقة) ثم يضاف ماء مغلى بعد ذلك ويترك المخلوط بعد ذلك لمدة ٣٠ دقيقة ليتحلل بالنقع ثم يعصر ويرشح بعد ذلك .

الإستخلاص Decoction

يستخدم الإستخلاص فقط للمواد المكسبة للنكهة السهلة جداً للذوبان فى الماء والثابتة جداً للحرارة حيث تشمل العملية غليان المادة الخام والتبريد ثم العصر والترشيح بعد ذلك . . . ولقد إختفت هذه الطريقة الآن ولم تعد تستخدم للحصول على المواد المكسبة للنكهة .

يتم تصنيف المستخلصات المتحصل عليها بالطرق السابقة سواءً مستخلصات لونية أو مستخلصات سائلة أو مستخلصات صلبة طبقاً لكل من قوتها وبقايا المذيب بها . المستخلصات اللونية سواءاً كانت محاليل كحولية أو مائية - كحولية يتم إستخلاصها من مواد نباتية أو حيوانية أو كيميائية .

وعموماً فإن هذه المستخلصات تستخدم فى الصناعات المختلفة مثل إستخدامها فى المشروبات الكحولية وغير الكحولية وتستخدم أيضاً فى الصناعات الدوائية وصناعة التبغ . وتعتبر النباتات التالية من أشهر المصادر النباتية لتلك المستخلصات : حشيشة الملاك angelica ، قشور البرتقال المرة bitter orange peel ، قشور الليمون lemon peel ، البرسيم الأحمر red clover ، زهور البلسان elder flower ، الجنسة "أعشاب صينية" ginseng ، الفراسيون horehound ، زهور الليمون الحامض lime flowers ، الغشاغ «نبات أمريكى» sarsaparilla ، صعتر البر savory ، عشب أسبانى yerba santa ، الحلبة fenugreek ، العرعر juniper ، الخبطيانا gentian ، حشائش الدينار hops ، حبوب الخروب locust bean (carob) ، الهندبا البرية chicory ، عرق السوس licorice ، الكواسية quassia ، الطرخشقون taraxacum ، لحاء الكريز البرى wild cherry bark ، نبات الكولا kola ، الشاى tea ، القهوة coffe ، الكاكاو cocoa ، التمر هندى tamarind ، الأقحوان «زهرة الذهب»

chrysanthemum ، الراوند rhubarb ، ثمر البلسان elderberry ، الخروع castoreum ، الزباد مادة تستخرج من غدد سنور الزباد civet ، الونيلية «نبات أمريكى إستوائى» vanilla– ونظراً للأهمية الإقتصادية العالية لنبات الونيلية فسوف نتناوله بشئ من التفصيل حيث يوجد منه نوعان vanilla planifolia ويزرع فى مدغشقر ، أندونيسيا ، وهو أكثر إقتصادياً من vanilla tahitensis الذى يزرع فى تاهيتي . يتم حصاد بذور النبات التى تتعرض لعملية معالجة قد تستمر لعدة أشهر وفى هذه الأثناء تتكون النكهة المميزة لها بعد ذلك تقطع البذور وتوضع فى أوعية مثقبة «سلة» تتعرض لعملية تقطير يتم فيها ضخ المذيب «كحول إيثانول وماء» خلال جهاز درجة حرارته (٩٠–١٢٠م) فى صورة رذاذ على أجزاء الحبوب حيث تستخلص المواد المكسبة للنكهة من خلال إنسياب المذيب على الحبوب . توقف عملية التقطير بعد مدة محددة ويبرد المذيب فى درجة حرارة الجو العادى ثم يؤخذ المذيب من جهاز التقطير ويصفى ويبستر .

(٢) الإستخلاص الكحولى لزيوت الموالح

Alcohol Extraction of Citrus Oils

سوف نناقش فيما يلى العمليات غير الحرارية المستخدمة لتركيز مركبات النكهة المتحصل عليها من المواد الطبيعية . وكما هو معروف فإن الزيوت الطيارة للموالح تحتوى على ٩٥٪ من تركيبها مواد هيدروكربونية غير مشبعة (terpene hydrocarbons) ووجود هذا المواد بتركيزات عالية يعتبر غير مرغوباً نظراً لحساسيتها للأكسدة والتحلل الحامض وعدم إمتزاجها بالماء (water immiscibility) لذا فمن المرغوب فيه التخلص من هذه المواد مما سوف يؤدى إلى زيادة خصائص النكهة فى هذه الزيوت الطيارة .

إستخدم الكحول منذ عام ٨٠٠ بعد الميلاد كمذيب فى عمليات الإستخلاص حيث يستخدم كحول الإيثانول المخفف للإزالة الجزئية للمركبات الهيدروكربونية غير المشبعة حيث تشمل هذه الطريقة إذابة زيت الموالح فى كحول إيثانول ٩٥٪ ثم يضاف الماء لهذا المحلول لتخفيف تركيز الإيثانول إلى ٦٠٪ ثم يرج هذا المحلول لفترة قصيرة ويترك ساكناً لمدة

تتراوح بين ١-٣ أيام فيحدث فصل لطبقتين طبقة عليا كبيرة تحتوى على المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة وطبقة سفلى صغيرة تحتوى على المركبات الكحولية وبعض المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة القليلة جداً . بعد فصل هاتين الطبقتين يتم ترشيح طبقة المركبات الكحولية . ويلاحظ أن طبقة المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة (terpene layer) تستخدم فى صناعة العطور ومستحضرات التجميل وتستخدم أيضاً كمواد مكسبة للنكهة . ولقد وجد أن الاختلاف فى نسبة كحول الإيثانول : الماء أو فى نسبة المذيب: زيت الموالح تؤثر على نسبة المركبات الطيارة المستخلصة فى المنتج النهائى . يعيب هذه الطريقة أنها مكلفة ، وتأخذ وقتاً طويلاً ، وليست عالية الكفاءة حيث أن حوالى ٥٠٪ من المركبات الطيارة قد يظل موجوداً فى طبقة المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة (terpene layer) ويصعب إستخلاصها .

إستخدم كل من :

Gas liquid chromatography (GLC),

high pressure liquid chromatography (HPLC)

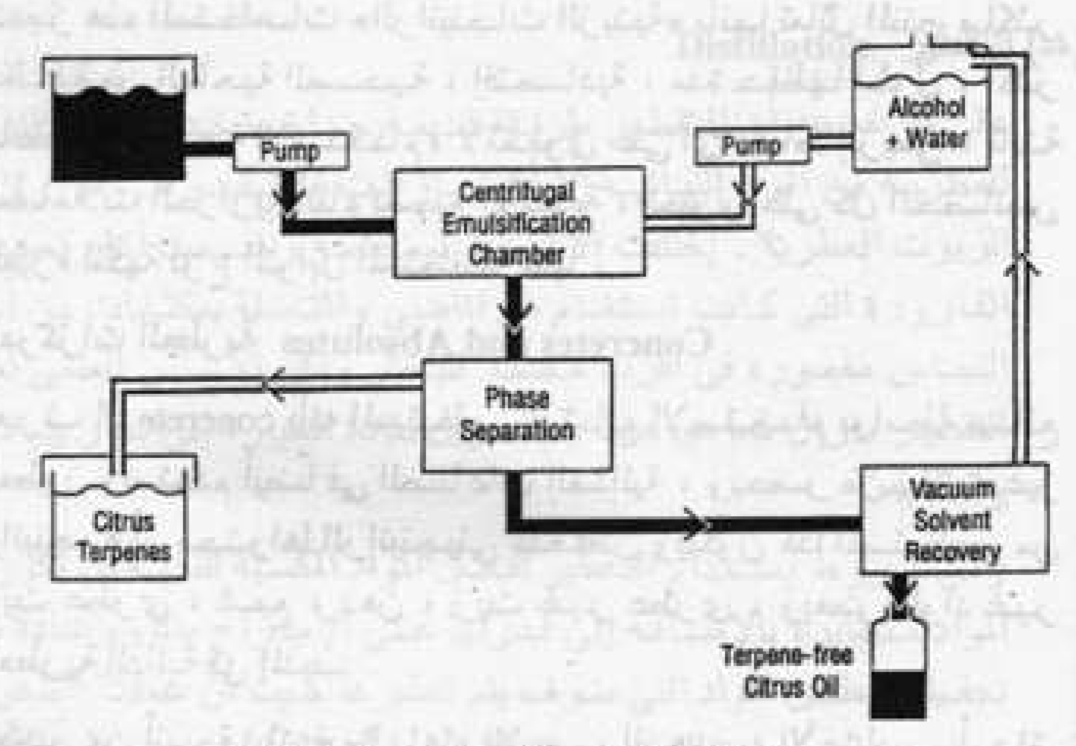
لتقدير الزيوت الطيارة فى السبعينيات والثمانينيات ولكنهما لايستخدمان الآن ويستخدم بدلاً منهما

preparative adsorptive chromatography (PAC) (Ericson et al., 1992 ; Fleisher , 1990 ; Tzamtzis et al., 1990) .

(٣) الإستخلاص بطريقة التيار المضاد

Countercurrent Extraction (CCE)

حيث يتم ضخ زيوت الموالح الطيارة فى إتجاه عكس إتجاه ضخ المذيب ويلتقى الإثنان فى جهاز طرد مركزى يعمل على اختلاط قطرات الزيوت الطيارة الصغيرة مع قطرات المذيب اختلاطاً جيداً ثم يتم فصلهما بعد ذلك إلى جزءين يمثل الجزء الأول المذيب مع المواد الطيارة المرغوبة ويتم إزالة المذيب بالتفريغ ويمثل الجزء الثانى المواد الهيدروكربونية غير المشبعة (شكل ٦٠) . تتميز هذه الطريقة عن الطرق التقليدية الأخرى مثل (الإستخلاص بالكحول ، التقطير) بالكفاءة فى الإستخلاص والسرعة فى الحصول على المستخلص وتقليل التأثير الحرارى على المستخلص وإرتفاع نسبة الإستخلاص .



شكل (٦٠) الإستخلاص بطريقة التيار المضاد

مستخلصات التوابل «الراتينجات الزيتية» Oleoresins

هى عبارة عن مستخلص ثقيل القوام لزج يحضر عادة من التوابل حيث يتم تنظيفها جيداً وتطحن ثم تتم عملية الإستخلاص بإستخدام أحد المذيبات النقية والخالية من الروائح الغريبة والطيارة بدرجة كافية تسهل من الحصول على الزيوت الطيارة بعد عملية الإستخلاص . وتعتبر الكحولات والهكسان والأسيتون والهيدروكربونات المتكلورة chlorinated hydrocarbons مثل ميثيل كلوريد . ويجب أن يكون الوقت اللازم لإختلاط المذيب مع التوابل المطحونة طويلاً للتأكد من إنتشار وتخلل المذيب خلال كل أجزاء التوابل مما يسهل من عملية الإستخلاص بعد ذلك . ويجب أيضاً أن يتراوح حجم المذيب من ٣ إلى ٤ مرات حجم التوابل ويتم التخلص من المذيب بعد ذلك بالتقطير تحت التفريغ . يقوم المذيب بإذابة الزيوت الطيارة وكذلك العديد من المواد الأخرى مثل الراتينجات resins ، الصموغ ، السكريات ، أجسام ملونة ، مواد حريفة غير متطايرة . تستخدم الراتينجات الزيتية بنسب منخفضة جداً نظراً لتركيز المواد الطيارة بها حيث تستخدم بنسب تتراوح بين ٢ .٠ -١ .٠ من التوابل المقابلة .

تتميز هذه المستخلصات «الراتينجات الزيتية» بأنها تماثل المنتج ، أكثر نظافة من الناحية الصحية ، إقتصادية ، مدة حفظها أطول ، أكثر فاعلية ، متنوعة الإستخدام ، لاتحتوى على أى نشاط إنزيمى ، ثابتة للمعاملات الحرارية أثناء تصنيع الأغذية ، تحتوى على كل الخصائص المميزة لنكهة نوع التوابل المستخلصة منها .

المركزات العطرية Concretes and Absolutes

يعرف الـ concrete بأنه المستخلص الشائع الإستخدام بواسطة صانع العطور ويستخدم أيضاً فى الصناعات الغذائية ، ويحضر من نباتات غير راتينجية أو محتواها الراتينجينى منخفض ويتكون هذا المستخلص من زيت عطرى ، شمع ، دهن ، زيت غير عطرى ، وبعض المواد غير العطرية الذائبة فى المذيب .

يحضر من أنسجة نباتية مثل لحاء الشجر ، الزهور ، الأعشاب ، أوراق وجذور النباتات . الزهور مثل الياسمين ، الايلنغ «زهرة فيليبينية أو مالايووية» ylang-ylang، الخزامى lavender ، البلوط oakmoss ، الورد ، البرتقال ، جذور السوسن orris root . عادة ماتكون الـ concretes عبارة عن مواد شمعية صلبة أو نصف صلبة شحيحة الذوبان جداً فى الكحول وغير ذائبة فى الماء ، ومحتواها العالى من الشموع يحميها من الأكسدة .

وتستخدم الـ concretes فى تحضير الـ absolutes وهى عبارة عن مستخلص غير راتينجينى عالى التركيز يذوب تماماً فى الكحول ويذوب قليلاً فى الماء . ويحضر بالإستخلاص المتتالى أو المتعاقب فى كحول دافئ ثم ترشح هذه المستخلصات الكحولية وبعد ذلك يتم التخلص من الكحول عن طريق التقطير تحت تفريغ . ونظراً لأن إعداد هذا النوع من المستخلصات يأخذ وقتاً طويلاً ويحتاج إلى عمالة مدربة والناتج المستخلص يكون قليلاً جداً لذا فإن ثمن هذه المستخلصات Absolutes يكون غالى جداً .

تستخدم الـ concretes ، الـ absolutes كمواد مكسبة للنكهة فى المخاليط المختلفة وكذلك عند تخليق النكهات الصناعية .

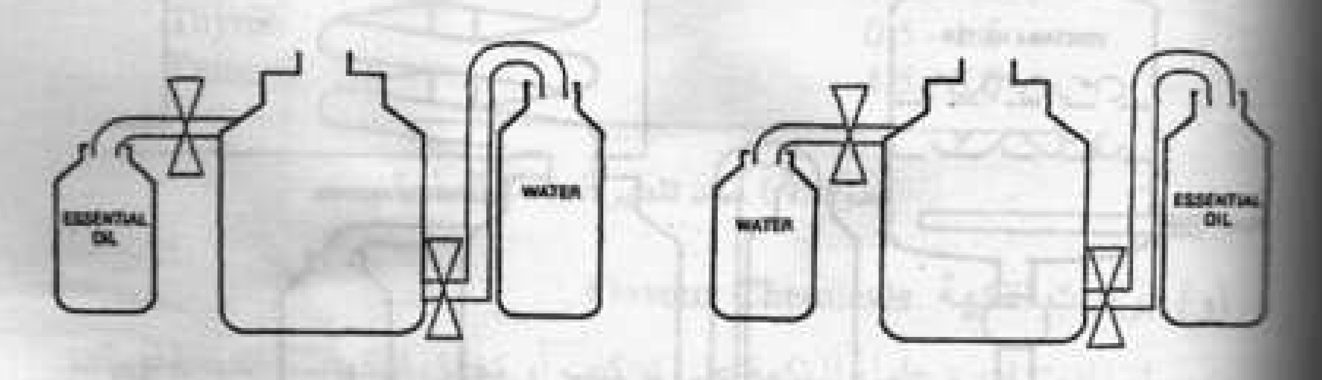
(هـ) التقطير Distillation

على الرغم من أن التقطير طريقة قديمة جداً تستخدم لفصل الزيوت العطرية من المواد النباتية إلا أنها مازالت تستخدم إلى الآن لإنتاج الزيوت العطرية . إختلفت الأجهزة المستخدمة وأصبحت أكثر تعقيداً من القارورة التى كانت تستخدم فى الماضى والمتصلة بمكثفات من أنابيب النحاس مغمورة فى أقرب مصدر للبخار ولكن الأساس العلمى لعملية التقطير مازال كما هو حيث يتم تحويل المادة الطيارة إلى بخار يتم تكثيفه وتجميعه .

ومن شروط إستخدام التقطير لفصل المواد المكسبة للنكهة أن تكون هذه المواد متطايرة بالإضافة إلى قدرتها على الإمتزاج بالماء وعادة مايتم تجفيف وطحن المواد التى سوف يتم تقطيرها حيث أن عملية الطحن هذه تساعد على زيادة الناتج من المواد الطيارة نظراً لزيادة سطح الأجزاء المعرضة للإستخلاص وزيادة قدرة الماء أو البخار على تخلل خلايا المادة.

وبصفة عامة فإن هناك ثلاثة طرق للتقطير

(١) التقطير المائى – حيث تكون المواد المراد تقطيرها مغمورة تماماً فى ماء يغلى مع الرج الخفيف حيث يتصاعد مخلوط البخار مع الزيوت الطيارة ويحدث لها تكثيف عند مرورها فى المكثف ثم يتم تجميعها فى دورق Florentine حيث طبقاً لكثافة الزيوت الطيارة يتم فصلها عن الماء (شكل٦١) . تأخذ هذه الطريقة وقتاً طويلاً وتستخدم فقط

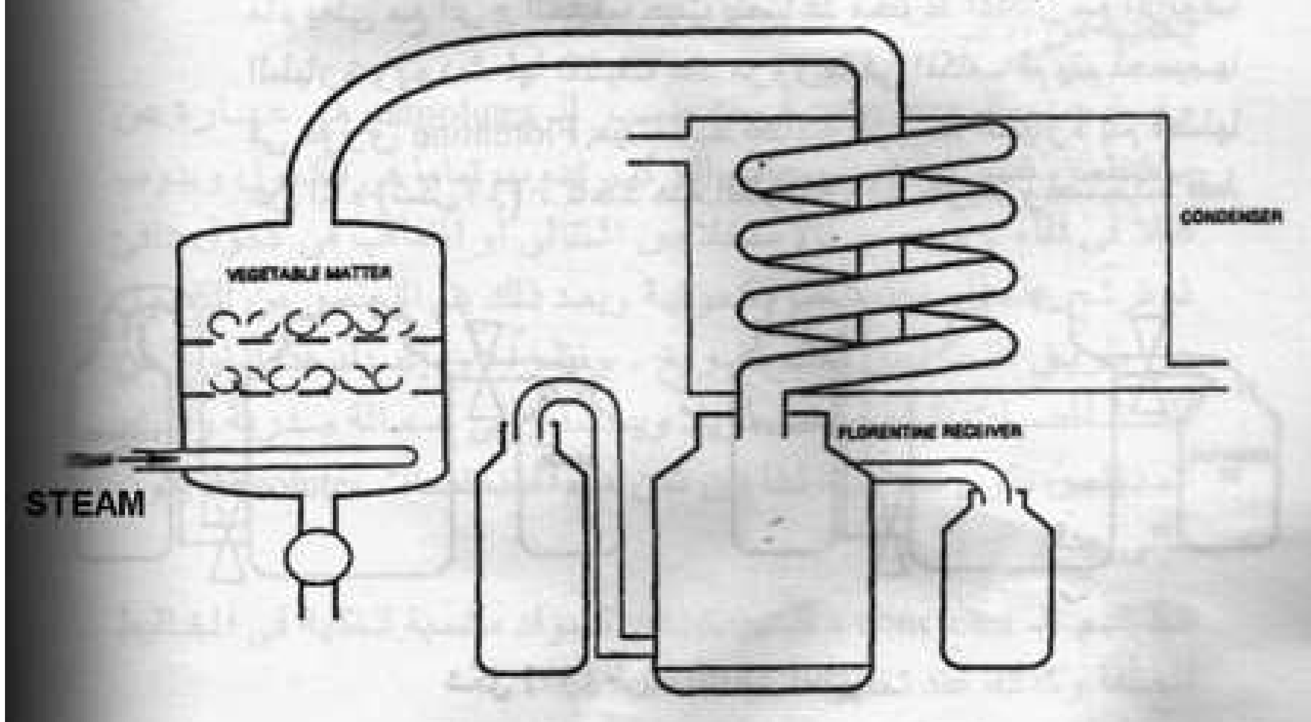


شكل (٦١) طريقة التقطير المائى

فى حالة الزيوت الطيارة التى لا تتأثر بالتسخين فى الماء لمدة طويلة ، فعلى سبيل المثال نجد أن زيت خيرى البر Lavender oil بمحتواه العالي من مركبات الإستر لاينبغى إستخلاصه بالتقطير المائى بينما نجد أن زيت القرنفل clove oil يستخلص بالتقطير المائى حيث لاتتأثر مكوناته بالغليان فى الماء لمدة طويلة .

(٢) التقطير بالماء والبخار - حيث توضع المواد المراد تقطيرها (وهى عادة أعشاب) على سطح شبكة معدنية فوق ماء يغلى حيث يتخلل بخار الماء الصاعد لأعلى أنسجة الأعشاب . . وتعتبر هذه الطريقة ملائمة لكل من النعناع والزعتر .

(٣) التقطير بالبخار - حيث توضع المواد النباتية الخام المراد تقطيرها فى جهاز التقطير على أرفف مثقبة تسمح بتخلل البخار الذى يمر عليها ويقوم بتسخينها ويتخلل أنسجتها حتى تتصاعد الزيوت الطيارة منها ويحملها البخار الذى يتكثف فى المكثف ثم نحصل على الزيوت الطيارة بعد تجميعها فى دورق Florentine (شكل ٦٢) ، وكما يلاحظ فإن عملية التقطير فى هذه الحالة تكون سريعة إذا ماقورنت بالطرق السابقة لذا فهى تلائم المواد النباتية الحساسة للحرارة مثل زيت خيرى البر lavender oil.



شكل (٦٢) طريقة التقطير بالبخار

يختلف عائد التقطير بإختلاف نوع المادة الخام المراد تقطيرها – ويوضح ذلك جدول (٩) حيث نجد أن العائد يتراوح بين ٠.٠٣ – ٠.٠٥ ٪ كما فى حالة الورد إلى ١٥–٢١ ٪ كما فى حالة القرنفل .

تتميز الزيوت الطيارة المقطرة بكونها مركزة ونظيفة وتحتوى على معظم وليس كل مركبات النكهة الموجودة فى المادة الخام المتحصل عليها منها ويرجع ذلك إلى فقد بعض المركبات نتيجة تطايرها أو نتيجة وجودها بتركيزات ضئيلة جداً أو نتيجة تأثير الحرارة عليها وتكون مركبات أخرى أو نتيجة ذوبانها فى الماء أثناء التقطير ، ويمكن تقليل هذا الفاقد بإستخدام طريقة المصايد المبردة cryogenic traps .

	Yield of Essential Oil (%)
Allspice	3.0 - 5.0
Angelica seed	0.5 - 1.5
Anise	1.5 - 4.0
Bois de Rose	0.5 - 1.5
Cinnamon bark	0.5 - 0.8
Clove Bud	15 - 21
Coriander	0.2 - 1.0
Davana	0.1- 0.5
Fennet	4.0 - 6.0
Ginger	0.25 - 3.0
Lavender	0.5 - 1.0
Nutmeg	6.0 - 15.0
Peppermint	0.3- 0.7
Rose	0.03 - 0.05
Thyme	0.5 - 1.5
Tumeric	1.5 - 5.0

جدول (٩) عائد تقطير النباتات العطرية

(و) مركبات النكهة Flavour Chemicals

إزدادت قدرة علماء النكهة على تركيب أو تخليق النكهات المختلفة بزيادة تطور علم الكيمياء العضوية – ولقد كان الدهيد الـ cinnamic أول المركبات التى تم فصلها من زيت القرفة فى عام ١٨٣٤ وبعد ثلاثة

سنوات تم فصل البنزالدهيد من زيت اللوز وفى عامى ١٨٥٦ ، ١٨٦٣ على التوالى تم تخليق هذان المركبان صناعياً . ولقد تم تخليق الألدهيدات الأليفاتية إبتداءاً من عام ١٨٥٣ ، وتم تخليق الـ Vanillin عام ١٨٧٤ ، وتم تخليق الـ ionones فى عام ١٨٩٣ ومع نهاية القرن التاسع عشر كان أكثر من مائة مركب قد تم تخليقها والآن متاح أكثر من ٢٠٠٠ مركب كيميائى يستخدم فى مجال النكهة .

يتم تقسيم مركبات النكهة طبقًا لنظامين ، ففى النظام الأول يتم التقسيم طبقًا لدورها فى نكهة المنتج النهائى - نكهة البرتقال عبارة عن مزيج من العديد من المركبات الكيميائية لايمكن لمركب منهم أن يمثل بمفرده نكهة البرتقال ، بينما نكهة الزبد ترجع إلى وجود مركبات قليلة معظمها diacetyl ، lactones ، وترجع نكهة الفانيليا إلى مركب واحد هو vanillin . يوضح شكل (٦٣) العديد من المركبات المميزة لنكهة بعض المواد الغذائية حيث نجد أن :

النكهة			المركب المميز
almond	اللـــوز	17	benzaldehyde
anise	ينسون	18	anethole
apple	التفاح	19	ethyl-2-methyl-butyrate
banana	الموز	20	isoamyl acetate
bergamot	ليمون البرغموت	21	linalyl acetate
blue cheese	الجبن الزرقاء	22	methyl amyl ketone
blueberry	التـوت	23	isobutyl butenaote
caramel	الكرامل	24	2,3-dimethyl-4-hydroxy-3-(2H furanone
caraway	الكراوية	15	d-carvone
cassia	القرفة	25	cinnamic aldehyde
cassie	القرفـة	26	p-mentha-8-thio-3-one
celery	الكرفس	27	propylidene phthalide

cherry	الكريز	17	benzaldehyde
clove	القرنفل	28	eugenol
coca	الكاكاو	29	5-methyl-2-phenyl-2-he xenal
coconut	جوز الهند	30	γ-nonalctone
coffee	البن	31	αfurfuryl mercaptan
concord grape	العنب	32	methyl anthranilate
coriander	الكزبرة	33	linalool
cucumber	خيار	34	E-2-Z-6-nonadienal
eucalyptus	الأوكالبتوس	35	eucalyptol
garlic	الثوم	36	dially disulfide
grape fruit	الليمون الهندى	37	nootkatone
green bell pepper	الفلفل الرومي الأخضر	38	methoxy isobutylpyrazine
hazelnut	البندق	39	methyl thiomethylpyrazine
horseradish	الفجل الحار	40	1-pentene-3-one
Jasmine	الياسمين	41	benzyl acetate
lemon	الليمون	42	citral
maple	القيقب	43	5-ethyl-3-hydroxy-4-methyl-2(5H)-furanone
melon	الشمام	44	2,6-dimethyl-5-heptenal
mushroom	المشروم	45	1-oceten-3-ol
mustard	الماسترد	46	allyl isothiocyanate
peanut	الفول السودانى	47	methyl methoxypyrazine
pear	الكمثرى	48	ethyl-2-Z-4-deca-dienoate
peppermint	النعناع الأخضر	49	menthol

pineapple	الأناناس	50	allyl caproate
potato	البطاطس	51	methional
prune	البرقوق	52	dimethyl benzyl carbinyl isobutyrate
raspberry	التـوت	53	p-hydroxyphenylbutanone
spearmint	النعناع	54	l- carvone
smoke	الدخان	55	guaiacol
thyme	الزعتر	56	thymol
wintergreen		57.	methyl salicylate

17

$H_3C-CH=CH$ — — OCH_3

18

$CH_3-CH_2-CH-C(=O)-O-CH_2-CH_3$ (CH_3)

19

$(H_3C)_2CH-CH_2CH_2-O-C(=O)-CH_3$

20

21

$CH_3-(CH_2)_4-C(=O)-CH_3$

22

$CH_3-CH=CH-C(=O)-O-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

23

24

15

25

26

$=CH-CH_2-CH_3$

27

C=O, H — 17

OH, O-CH$_3$, CH$_2$-CH=CH$_2$ — 28

CH$_3$-CH-CH$_2$-CH=C-CHO, CH$_3$ — 29

H$_3$C-(CH$_2$)$_4$ — O, =O — 30

CH$_2$SH — 31

NH$_2$, C-O-CH$_3$, O — 32

H$_3$C, OH, CH$_2$, H$_3$C, CH$_3$ — 33

CH$_3$-CH$_2$-CH=CH-(CH$_2$)$_2$-CH=CH-C=O, H — 34

CH$_3$, O, H$_3$C, CH$_3$ — 35

CH$_2$=CH-CH$_2$-S-S-CH$_2$-CH=CH$_2$ — 36

O — 37

N, N, CH$_2$-CH, CH$_3$, CH$_3$, OCH$_3$ — 38

N, N, CH$_3$, S-CH$_3$ — 39

CH$_3$-CH$_2$-C-CH=CH$_2$, O — 40

CH$_2$-O-C-CH$_3$, O — 41

CH$_3$, C=O, H, H$_3$C, CH$_3$ — CH$_3$, C=O, H, H$_3$C, CH$_3$ — 42

H$_3$C, OH, H$_3$C-H$_2$C, O, O — 43

H$_3$C, C=CH-CH$_2$-CH$_2$-CH-C=O, CH$_3$, H, H$_3$C — 44

CH$_3$-(CH$_2$)$_4$-CH-CH=CH$_2$, OH — 45

CH$_2$=CH-CH$_2$-N=C=S — 46

N, N, OCH$_3$, H$_3$C — 47

CH$_3$-(CH$_2$)$_4$-CH=CH-CH=CH-C-O-CH$_2$-CH$_3$, O — 48

CH$_3$, OH, H$_3$C, CH$_3$ — 49

H$_3$C-(CH$_2$)$_4$-C-O-CH$_2$-CH=CH$_2$, O — 50

CH2

شكل(٦٣) المركبات المميزة لنكهة بعض المواد الغذائية

- وفى النظام الثانى يتم تقسيم مركبات النكهة طبقًا لأصلها إلى :

مستخلصات طبيعية isolates ، مستخلصات نصف صناعية semi-synthetic ، مستخلصات صناعية synthetic ، مستخلصات مخلقة حيوياً biochemical .

(١) مستخلصات طبيعية Isolates

وهى زيوت عطرية مستخلصة من مصادر طبيعية سواءاً بالطرق الكيميائية أو بالطرق الطبيعية تصل نقاوتها إلى أعلى من ٩٥٪ ومن الطرق الشائعة الإستخدام لإعداد هذه المستخلصات :

(أ) الإستخلاص بالتقطير Fractional Distillation

ويستخدم فى إستخلاص العديد من المركبات مثل :

مركب cedrol يستخلص من خشب الأرز cedarwood

ومركب citral يستخلص من أعشاب الليمون lemon grass

ومركب octanal يستخلص من البرتقال orange

ومركب pinenes يستخلص من شجر الصنوبر turpentine

(ب) الإستخلاص بالتفاعلات الكيميائية Chmeical Reaction .

توضح أشكال ٦٤ ، ٦٥ ، ٦٦ ثلاثة طرق كيميائية تستخدم لإستخلاص مركبات النكهة حيث يمثل شكل (٦٤) المعاملة بالقلوى حيث أن الزيوت الفينولية مثل زيت القرنفل (تحتوى على مركب eugenol) تتفاعل مع القلويات مكونة أملاح ذائبة فى الماء - ويمكن فصل ملح eugenyl ويغسل بواسطة مذيب غير قابل للإمتزاج ثم يعامل الناتج بالحامض فيتحرر مركب الـ eugenol .

ويمثل شكل (٦٥) إستخدام الـ bisulfite حيث تكون الألدهيدات مثل مركب الـ citral (42) معقد ذائب مع محلول sodium bisulfite ثم يستعاد الـ citral بإضافة حامض ثم يغسل ثم يتم تقطيره .

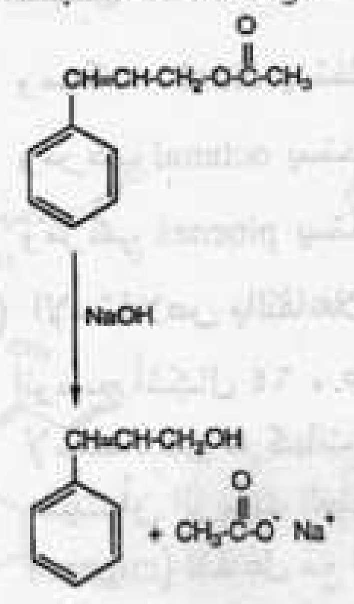
28: OH, $O-CH_3$, $CH_2-CH=CH_2$ → KOH → O^- K^+, $O-CH_3$, $CH_2-CH=CH_2$ + H_2O → HCl → OH, $O-CH_3$, $CH_2CH=CH_2$ (28)

42: C=O, H → $NaHSO_3$ → OH, $SO_3^-Na^+$ → HCl → C=O, H (42) + NaCl + SO_2 ↑ + H_2O

شكل(٦٥) الإستخلاص بالبسلفيت

شكل(٦٤) الإستخلاص بالقلوى

ويمثل شكل (٦٦) عملية التحلل hydrolysis حيث يمكن إستخدام الزيوت الطيارة التى تحتوى على نسبة عالية من الإسترات كمصدر من مصادر الكحولات - حيث تتم عملية تحلل قاعدى alkali hydrolysis لمركب cinnamyl esters لتكوين cinnamyl alcohol (58) .



شكل(٦٦) الإستخلاص بالتحلل القاعدى

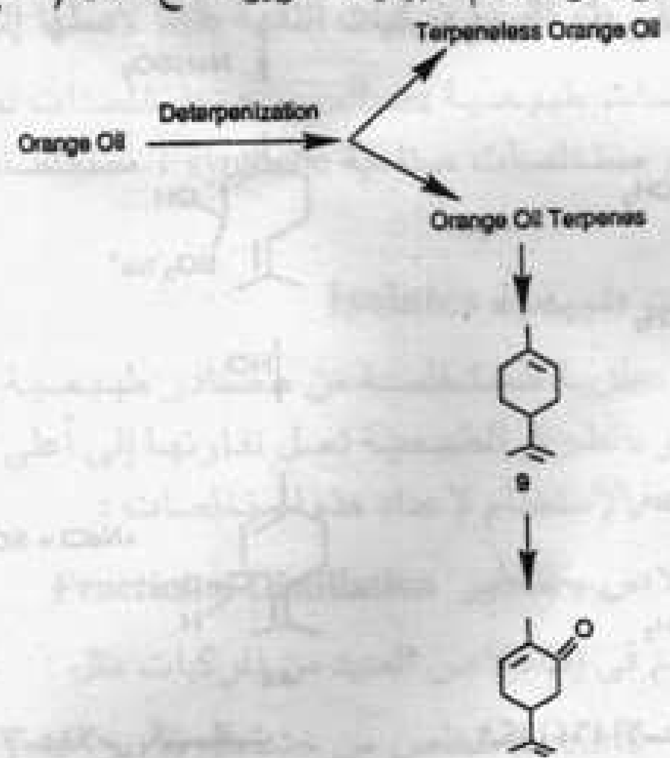
(جـ) البللورة Crystallization

يستخدم التبريد ثم الطرد المركزى بعده لفصل مركب الـ (49) menthol من زيت النعناع الأخضر cornmint or peppermint oil .

(٢) مستخلصات نصف صناعية

Semisynthetic flavour chemicals

وهى مركبات عطرية يتم الحصول عليها بالتعديل الكيميائى لمركبات مستخلصة من مواد خام طبيعية ، ويوضح شكل (٦٧) عملية تحويل



شكل(٦٧) Semisynthetic formation of l-carvone from d-limonene.

مركب الـ(٩) d-limonene المستخلص بالتقطير من زيت البرتقال إلى مركب (54) l-carvone ويوضح شكل (٦٨) عملية إشتقاق العديد من مركبات النكهة كبيرة الحجم من زيت التربنتينة turpentine oil (Bauer & Garbe, 1985) ، وتشمل هذه المركبات :

α-pinene (13) , β- pinene (14) , α- terpineol (10) , camphene (59) , isobornyl acetate (60) , citronellol (64) , citronellal (65) , menthol (49) , menthone (66) , hydroxycitronellal (67) , citral (42 a, geranial, 42 b, neral) , β- ionone (68) , myrcene (12) , α-terpinene (69) , γ- terpinene (11) , para-cymene (16) , methyl chavicol (70) , anethole (18) .

(٣) مستخلصات صناعية Synthetic flavour compounds

وهى مركبات عطرية صناعية يتم الحصول عليها من مركبات كيميائية عضوية – فمركبات النكهة : geraniol ، citronallol ، citral ، ionones ، linalool من الممكن تخليقها من مركبات كيميائية بترولية مثل الإستيلين acetylene ، الإيزوبيوتيلين isobutylene . ويعتبر كل من البنزين (شكل ٦٩) والتولوين (شكل ٧٠) من المركبات الكيميائية المهمة التى يخلق منها العديد من المركبات العطرية الصناعية حيث يتم تخليق المركبات التالية من البنزين (شكل ٦٩) :

cumin aldehyde (71) , phenyl ethyl alcohol (72) , acetophenone (73) , phenylacetaldehyde (74) , methyl phenyl glycidic acid ethyl ether (75) , styryl alcohol (76) , styryl acetate (77) .

ويتم تخليق المركبات الآتية من التولوين (شكل ٧٠) :

benzyl alcohol (78) , benzaldehyde (17) , cinnamic aldehyde (25) , cinnamic alcohol (58) , benzoic acid (79) , methyl acetophenone (80) , phenyl acetic acid (81) .

ويخلق من الفينول (شكل ٧١) العديد من المركبات العطرية مثل :

شكل(٦٨) مشتقات زيت التربنتينه

شكل(٦٩) مشتقات البنزين

شكل(٧) مشتقات التولوين

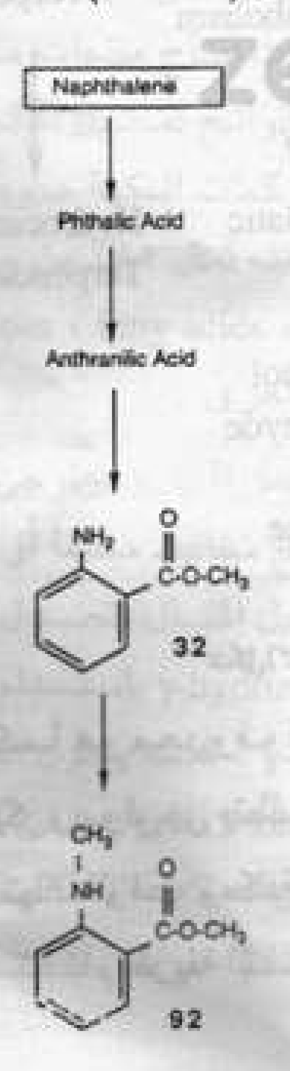
شكل (٧١) مشتقات الفينول

anisole (82) , anethole (18) , parahydroxyphenylbutanone (53) , anisic aldehyde (83) , anisyl alcohol (84) , phenoxyethyl isobutyrate (85) , methyl salicylate (57) , ethyl vanillin (86) , vanillin (87) , heliotropine (88) , isoeugenol (89) , eugenol methyl ether (90) , eugenol (28) , isoeugenol methyl ether (91) .

وتوجد العديد من المركبات الفينولية التى تستخدم لتخليق مركبات عطرية مثل مركب meta-cresol الذى يستخدم لتخليق كل من : menthone (69) ، menthol (52) ، thymol (59) ويستخدم أيضاً مركب para-cresol لتخليق مركبات anisic .

ويستخدم مركب naphthalene لتخليق مركبات

methyl anthranilate (32) , methyl -n- methyl anthranilate (92) وذلك بإستخدام أحماض anthranilic ، phthalic (شكل ٧٢) .

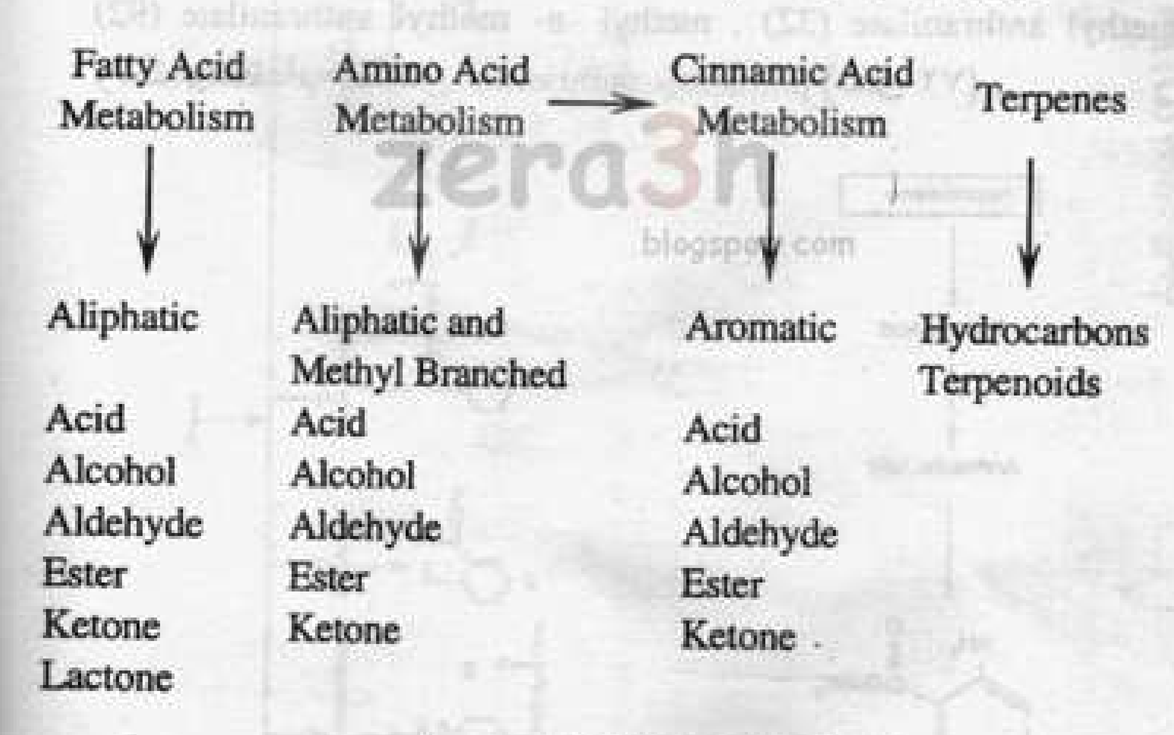


شكل(٧٢) مشتقات النفثالين

(٤) مستخلصات مخلقة حيويًا :

Biochemically derived flavour chemicals

هناك العديد من مركبات النكهة التى يتم الحصول عليها بالطرق الحيوية مثل التخمر الميكروبيولوجى والتحلل الإنزيمى (شكل ٧٣) ولقد إستخدمت الميكروبات والإنزيمات لتحسين قوام ونكهة وثبات والقيمة الغذائية للأغذية والمشروبات منذ زمن بعيد وقبل أن يعرف الإنسان الميكانيكية الحيوية لتأثير الميكروبات والإنزيمات ، فعلى سبيل المثال صنع الإنسان فى مصر الخمور منذ ٣٢٠٠ سنة قبل الميلاد وإكتشفت صناعة الجبن بالصدفة عندما وجد اللبن متجبناً فى معدة الحيوانات المذبوحة .. تمثل الأغذية والمشروبات المتخمرة الآن فى العالم صناعة تدر ربحاً أكثر من ٥٠ بليون دولار فى العام .



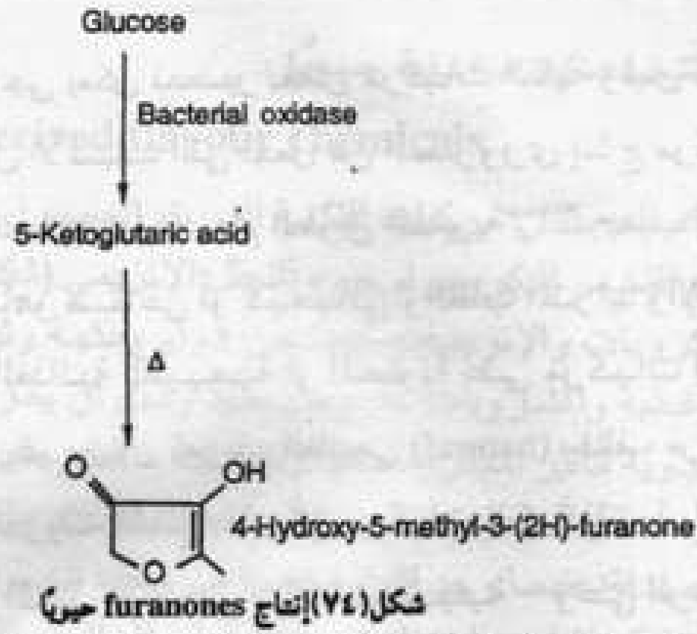
شكل(٧٣) مركبات النكهة المنتجة حيوياً

وكما هو معروف فإن إنتاج مركبات النكهة بإستخدام التخمر الميكروبيولوجى يتطلب العديد من عمليات الفصل والتنقية المعقدة والتى تستهلك الوقت ومكلفة للغاية إذا ماقورنت بكميات مركبات النكهة الناتجة بإستخدام طريقة التحضير كيميائيًا هذا بالإضافة إلى أنه بإستخدام طريقة

التخمر الميكروبيولوجى يمكن تحضير بعض مركبات النكهة وليس كلها ، ولكن هناك العديد من الأسباب التى تجعل من الضرورى إنتاج مركبات النكهة للإستخدام التجارى بإستخدام الطرق الحيوية وذلك بسبب إبتعاد المستهلك عن كل ماهو صناعى أو كيميائى والطلب المتزايد والإقبال المتنامى على المواد الغذائية الطبيعية أو المحتوية على مركبات النكهة الطبيعية ، وعلى الرغم من أن تعريف الطبيعى (natural) يختلف من دولة إلى أخرى إلا أن التعريف الشائع يعتبر أن مركبات النكهة المنتجة بالتخمر الميكروبيولوجى أو التحلل الإنزيمى مركبات طبيعية - وعلى الرغم من التركيزات القليلة جداً من هذه المركبات والتكلفة العالية للحصول عليها بالطرق الحيوية إلا أنها أصبحت أحد المكونات الغذائية الجديدة.

وكما هو واضح فإن صناعة مركبات النكهة تدخل الآن المرحلة الثالثة من الإنتاج الحيوى وذلك بعد المرحلة الأولى وكانت إنتاج منتجات متخمرة (الجبن) والمرحلة الثانية وكانت إنتاج نواتج تمثيل الميكروبات (الإيثانول) حيث يتم الآن إنتاج العديد من مركبات النكهة حيوياً مثل : (esters , aldehydes , ketones , alcohols) وهذه تمثل ٨٥٪ من مركبات النكهة الحيوية المستخدمة فى مجال الصناعة ، fatty acids ، lactones ، terpenes ، مركبات heterocyclic ومركبات أخرى .

ويمكن إستخدام مركبات النكهة المنتجة بالتخمر الميكروبيولوجى كمواد مكسبة للنكهة أو تخلط مع مركبات أخرى وتنتج مخاليط مختلفة أو تستخدم لإنتاج مركبات نكهة أخرى فعلى سبيل المثال يتحول زيت الخروع castor oil إلى γ-hydroxydecanoic acid بإستخدام بكتريا yarrow lipolytica ثم يتحول إلى γ-decalatone . كذلك يتحول الجلوكوز بإستخدام البكتيريا إلى 5-ketogluconic acid الذى يسخن ليتكون 4-hydroxy-5-methyl-3-(2H)-furanone الذى له نكهة الفاكهة ونكهة الكراميل ويستخدم لتحضير نكهة اللحم (شكل ٧٤) .



شكل(٧٤)إنتاج furanones حيوياً

تستخدم الإنزيمات أيضاً فى صناعة مركبات النكهة حيث تعتبر عوامل مساعدة للعديد من التفاعلات العضوية ويوضح جدول (١٠) العديد من مركبات النكهة التى تنتج بفعل الإنزيمات . يؤخذ على إستخدام الإنزيمات فى صناعة مركبات النكهة عدم ثباتها بصفة مستمرة وتم التغلب على هذه المشكلة بتحميل الإنزيم على مادة صلبة حيث قام Gillies et al., (1987) بتحميل إنزيم الليبيز من فطر Candida culindracea على سليكاچيل وبالرج مع n-heptane المحتوى على حامض البيوتريك وكحول الإيثانول تكونت العديد من مركبات النكهة الإستيرية (flavour esters) مثل :

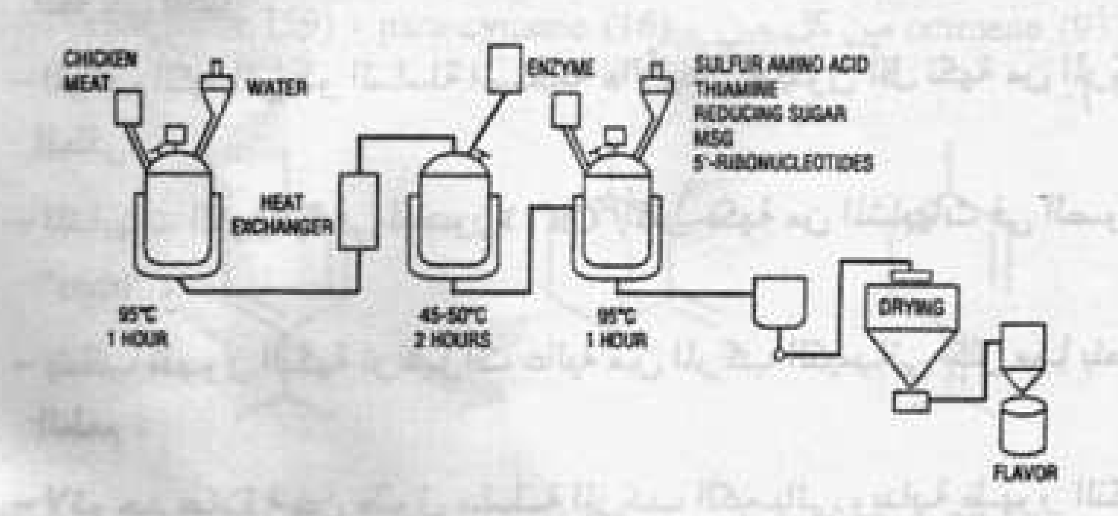
ethyl propionate, ethyl butyrate, ethyl hexanoate, ethyl heptanoate, ethyl octanoate, ethyl laurate, ethyl isobutyrate, ethyl isovalerate, isobutyl acetate, isoamyl acetate, isoamyl butyrate.

Precursor	Enzyme	Flavoring
Fat , protein	Lipase , Protenase	Cheese flavoring
Alcohol , carboxylic acid	Lipase	Ester
Hydroxycarboxylic acid	Lipase	Lactone
Alcohol	Alcohol dehydrogenase	Aldehyde
Alcohol	Alcohol dehydrogenase	Ketone

جدول (١٠) مركبات النكهة المنتجة بفعل الإنزيمات

ولقد وجد Langrand et al. (1990) أن إنزيم الليبيز من فطر Aspergillus يكون متخصص للأحماض والكحولات قصيرة السلسلة جداً ، وإنزيم الليبيز من فطر Candida rugosa يكون متخصص لأحماض propionic ، butyric وكحول butanol ، hexanol ، isopentanol وإنزيمات الليبيز من فطريات Rhizopus arrhizus , Mucor miehi وجدت متخصصة للأحماض طويلة السلسلة ولاتتأثر بالكحولات . ولقد إستخدمت الإنزيمات لتحسين نكهة الجبن تشيدر حيث وجد Trepanier et al., (1992) أن الإنزيمات من بكتيريا Lactobacillus casei subsp. casei تحسن نكهة الجبن بنسبة ٥٠٪ عن الجبن غير المضاف إليها الإنزيمات .

وتستخدم الإنزيمات أيضاً لتحضير نكهة اللحم حيث تستخدم الإنزيمات المحللة للبروتين مثل : papain ، bromelin ، pepsin ، trypsin لتحضير هذه النكهات (شكل ٧٥) . وتستخدم أيضاً الإنزيمات لتحويل المنتجات الثانوية عديمة القيمة إلى مركبات نكهة ذات قيمة عالية حيث قام Cadwallader et al. (1992) بتحويل d-limonene وهو منتج ثانوى ينتج عند صناعة عصير البرتقال إلى مركب النكهة ذو القيمة العالية α-terpineol .



شكل (٧٥) طريقة تحضير نكهة اللحم إنزيمياً

خواص وتركيب مركبات النكهة

Chemical Structure and Flavour properties

هل من الممكن توقع صفات النكهة لمركب كيميائى بمجرد معرفة تركيبه الكيميائى ؟ هذا السؤال إلى الآن لاتوجد له إجابة واضحة ولكن هناك بعض الملاحظات التى يمكن الإشارة إليها فى هذا الصدد مثل :

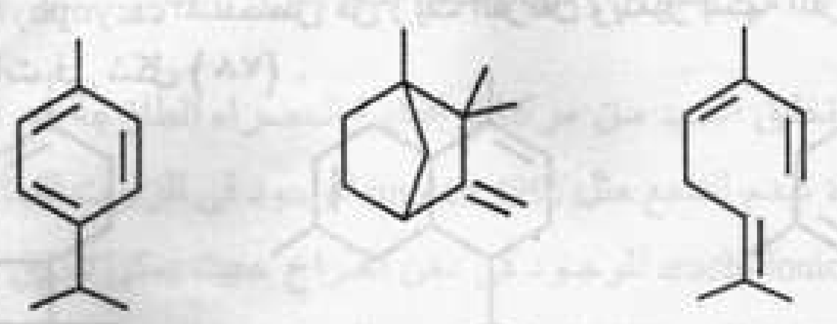
- المركب الكيميائى ذو الوزن الجزيئى أقل من ٣٠٠ تكون له نكهة .
- تتركز النكهة فى المركب الكيميائى حتى يقترب الوزن الجزيئى من ٣٠٠ .
- تظهر النكهة عندما يوجد فى المركب الكيميائى عناصر النيتروچين ، الأكسچين ، الكبريت فى صورة مجاميع esters ، lactones ، amines ، carbonyls ، hydroxyls ، imines .
- وجود مجموعة هيدروكسيل ثانية فى المركب الكيميائى تؤدى إلى تقليل أو منع النكهة المميزة له .
- إحلال مجموعة كيتون محل مجموعة هيدروكسيل فى المركب الكيميائى تؤدى إلى زيادة النكهة المميزة له .
- إحلال مجموعتين كيتون محل مجموعتين هيدروكسيل فى المركب الكيميائى يؤدى إلى زيادة النكهة فى المركب الكيميائى ذو الوزن الجزيئى الصغير ويؤدى هذا الإحلال إلى إزالة النكهة فى المركب الكيميائى ذو الوزن الجزيئى الكبير .
- المركب الكيميائى ذو السلسلة المستقيمة «الأليفاتى» يكون أقل نكهة من المركب الحلقى .
- المشابهات الكيميائية فى الصورة "Cis" أكثر نكهة من المشابهات فى الصورة "trans" .
- يتطلب ظهور النكهة تركيزات عالية من المركب الكيميائى أكثر مما يتطلبه الطعم .
- لاتوجد علاقة بين طول سلسلة المركب الكيميائى وبداية ظهور النكهة "odor threshold" .

- وجود رابطة زوجية واحدة في المركب الكيميائي تؤدى إلى زيادة نقطة بداية ظهور النكهة threshold بينما وجود رابطة زوجية ثانية تؤدى إلى تقليل نقطة بداية ظهور النكهة .
- هناك تأثير متبادل في نقطة بداية ظهور النكهة "threshold" للمركبات الكيميائية ذات السلاسل المتناظرة أو المتماثلة حيث نجد على سبيل المثال أن threshold المركب الكيميائى C_6 أعلى من threshold المركب الكيميائى C_5 ، والمركب الكيميائى C_7 له threshold أقل من C_6 .

Terpene Hydrocarbons

نوقشت الخصائص الكيميائية لأهم مركبات هذه المجموعة عند مناقشة إستخلاص مركبات النكهة من الموالح . وعموماً فإن خصائص النكهة بها عبارة عن: (رائحة الموالح الخفيفة جداً d-limonene (9))، (مادة مطهرة ، مادة عطرية ملطفة myrcene (12)) ، (زيت التربنتينة المأخوذ من أشجار الصنوبر α-pinene (13))، (رائحة خشب الصنوبر β-pinene (14)) ، (زيت التربنتينة المأخوذ من الأعشاب γ-terpinene (11)). ومن مركبات هذه المجموعة أيضاً (زيت أشجار الكافور camphene (59))، (رائحة الكيروسين para-cymene (16)).

تعتبر مركبات هذه المجموعة أكثر المركبات الكيميائية إنتشاراً في الطبيعة ويعتبر مركب d-limonene أكثر مركبات هذه المجموعة إنتشاراً في الطبيعة ، حيث يتم تخليق العديد من مركبات النكهة الأخرى من هذه المركبات مثلما يتم تخليق ocimene (93) من كل من ، para-cymene (16) ، camphene (59) (شكل ٧٦).



شكل(٧٦)

Sesquiterpenes

مركبات هذه المجموعة ذات وزن جزيئى أعلى لذا فإن نكهتها تستمر مدة أطول وأهمها مركب (94) Valencene المستخلص من لب البرتقال والذى يميز بين مركبات نكهة زيت اللب ومركبات نكهة زيت القشور ويستخدم هذا المركب لإنتاج مركب (37) nootkatone الذى يعتبره بعض الباحثين المركب المميز لنكهة الليمون الهندى (grapefruit) بينما هناك آخرين يعتبرون مركب (95) 1-p-menthene-8-thiol هو المركب المميز لنكهة الليمون الهندى – وعموماً فإن المركبات المسئولة عن نكهة الـ grapefruit توجد فى شكل(٧٧) .

$\xrightarrow{1/2\ O_2}$

94 37

SH

95

شكل(٧٧)

ومن مركبات هذه المجموعة أيضاً مركب (96) bisabolene المستخلص من زيت الليمون الهندى وزيت ليمون البرجموت bergamot ويتميز هذا المركب بأن له نكهة حلوة ملطفة ومهدئة ، ومركب (97) cadinene المستخلص من زيوت التوابل والفواكه الإستوائية ويتميز بنكهة التوابل الجافة ، ومركب (98) caryophyllene المستخلص من زيت القرنفل ويتميز بنكهة القرنفل ، توجد هذه المركبات فى شكل (٧٨) .

96 97 98

شكل(٧٨)

Fatty acids

تتراوح نكهة الأحماض الدهنية المشبعة قصيرة إلى متوسطة السلسلة من النكهة الحادة الحريفة للأحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئى المنخفض إلى النكهة الدهنية أو نكهة الصابون للأحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئى الأعلى (جدول ١١) .

Name	Structure	Characteristics
Acetic	CH_3CO_2H	Sharp pungent , winey , vinegar , grape , rum , topnote
Propionic	$CH_3CH_2CO_2H$	Sour , Fatty , dairy , emmenthal
Butyric	$CH_3(CH_2)_2CO_2H$	Fatty , dairy , sour , rancid
Valeric	$CH_3(CH_2)_3CO_2H$	Sour , rancid , sweaty , Chocolate
Caproic	$CH_3(CH_2)_4CO_2H$	Fatty, rancid, oily, soapy, goaty
Heptanoic	$CH_3(CH_2)_5CO_2H$	Fatty, sour
Caprylic	$CH_3(CH_2)_6CO_2H$	Fatty, sour , fruity
Capric	$CH_3(CH_2)_8CO_2H$	Fatty
Lauric	$CH_3(CH_2)_{10}CO_2H$	Soapy
Myristic	$CH_3(CH_2)_{12}CO_2H$	Soapy
Palmitic	$CH_3(CH_2)_{14}CO_2H$	Soapy, waxy
Stearic	$CH_3(CH_2)_{16}CO_2H$	Soapy, waxy

جدول (١٠) مركبات النكهة المنتجة بفعل الإنزيمات

يمكن تخليق العديد من مركبات النكهة الخضراء الطازجة من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع مثل linoleic (99) الموجود فى الزيوت النباتية ، ومن arachidonic acid (100) الموجود فى دهن الفراخ حيث يمكن تخليق مركبات E-2-hexenal (101) ، hexanol (102) من الحمض الدهنى linolenic ومن الألدهيدات الناتجة من أكسدة حامض aracnidonic كما فى شكل (٧٩ ، ٨٠) .

$(CH_2)_7CO_2H$

99

OOH

$(CH_2)_7CO_2H$

O

H

101

OH

OH

OH

102

Unsaturated fatty acid precursor to green notes. شكل(٧٩)

$H_3C(H_2C)_4$ $(CH_2)_3CO_2H$

100

O_2

H

O

O

H

H

O

O

H

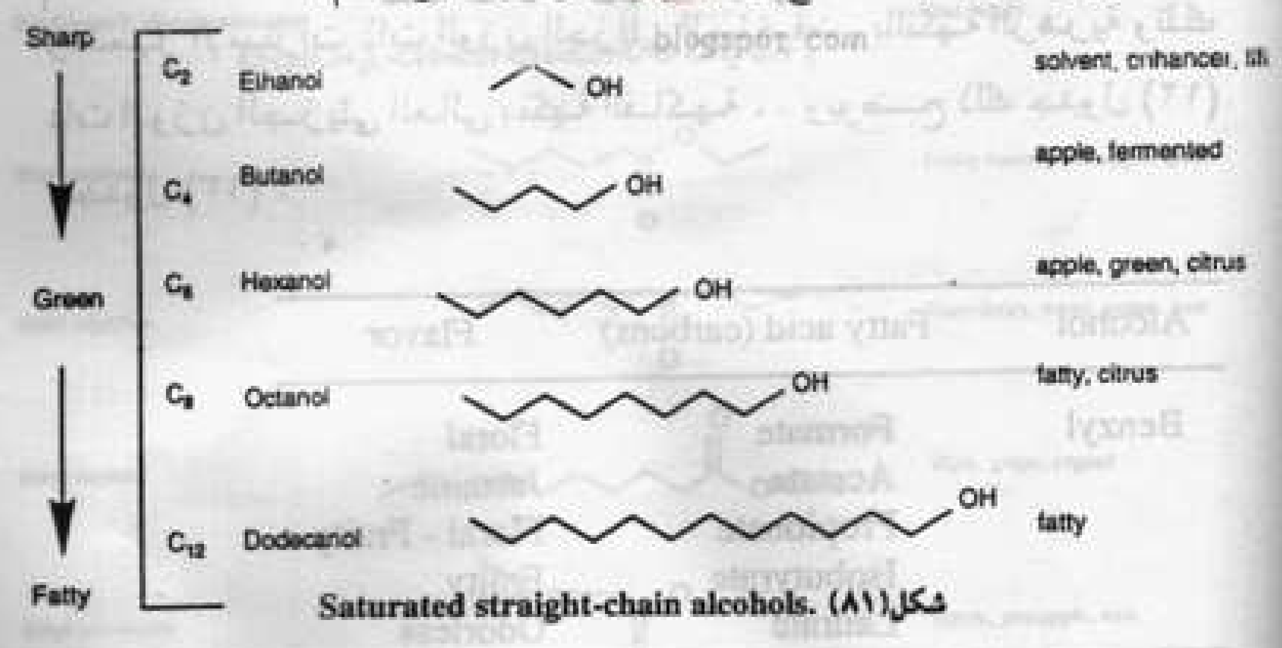
شكل(٨٠)

Formation of Chicken- flavor aldehydes by oxidation of arachidonic acid

Alcohols

مركبات هذه المجموعة عبارة عن مركبات نكهة أو مركبات محسنة للنكهة أو مذيبات . وتعتبر مركبات الإيثانول ، البروبيلين جليكول ، الجلسرين مذيبات شائعة لمركبات النكهة وعموماً فإن القدرة على الذوبان فى الماء تنخفض بإرتفاع الوزن الجزيئى وتزيد القدرة على الذوبان فى الماء بزيادة مجاميع الهيدروكسيل فى المركب أو بزيادة السلاسل الجانبية ، حيث أنه بإرتفاع عدد مجاميع الهيدروكسيل ترتفع كل من درجة الغليان ونسبة الحلاوة .

تتميز الكحولات ذات الوزن الجزيئى المنخفض بأن نكهتها كحولية خفيفة بينما ذات الوزن الجزيئى الأعلى تتميز بنكهة دهنية أو بنكهة الموالح (الليمون والبرتقال) ، ويوضح ذلك شكل (٨١) للكحولات المشبعة مستقيمة السلسلة ، بينما الكحولات ذات السلاسل الجانبية مثل isoawyl alcohol (103) تتميز بنكهة متخمرة ، والكحولات غير المشبعة مثل Z-3-hexenol (104) ، E-2-Z-6-nonadienol (105) تتميز بنكهة خضراء . يعتبر كحول menthol (49) من المركبات المهمة حيث أنه المركب الرئيسى الموجود فى النعناع الأخضر ويتميز بنكهة النعناع فيه وتأثيره المرطب المبرد للفم .



Saturated straight-chain alcohols. شكل(٨١)

تستخدم أيضاً الكحولات الحلقية مثل phenyl ethyl (72) الذى يتميز بنكهة الورد والعسل ، وكحول dimethyl benzyl carbinol (106) الذى يتميز بنكهة الأزهار (شكل ٨٢) .

OH 103 · OH 104 · OH 105 · CH_2 $H_3C-C-CH_3$ OH 106 · OH 72

شكل(٨٢)

Esters

تعتبر الإسترات أكثر مركبات النكهة شيوعًا وإستخداماً فى الصناعة حيث تمثل حوالى ٤٠٪ من مركبات النكهة المستخدمة فى الصناعة حيث تتميز تلك المركبات بأنها أكثر تطايراً من الأحماض والكحولات المناظرة لها ، وتتميز الإسترات ذات الوزن الجزيئى المنخفض بالنكهة الزهرية وتلك ذات الوزن الجزيئى العالى بنكهة الفاكهة .. ويوضح ذلك جدول (١٢) وجدول (١٣) .

Alcohol	Fatty acid (carbons)	Flavor
Benzyl	Formate	Floral
	Acetate	Jasmine
	Propionate	Floral - Fraity
	Isobutyrate	Fruity
	Laurate	Odorless

جدول (١٢) تأثير الاحماض الدهنية على نكهة الإسترات

Ester	Structure	Flavor characteristics
Ethyl acetate		Ethereal, topnote, fruit, wine, rum
Ethyl acetoacetate		Green-fruity, apple, strawberry
Ethyl benzoate		Topnote, floral-ylang, fruity-pineapple
Ethyl butyrate		Tutti-fruiti, ethereal, topnote, orange juice
Ethyl cinnamate		Sweet-jammy, peach, strawberry
Ethyl-trans-2, cis-4-decadienoate	$CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH{=}CH\text{-}CH{=}CH\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	Pear, apple
Ethyl caproate		Fruity-banana, pineapple, grape
Ethyl caprylate		Fatty-fruity, winey, grape, rum
Ethyl caprate		Wine, grape, cognac
Ethyl isovalerate		Apple, pineapple, rum
Ethyl-2-methyl butyrate		Apple, strawberry
Ethyl-3-methylthiopropionate		Pineapple

	Structure	
[illegible]		Green-fruity, apple, tropical
Ethyl sorbate		Fruity
Allyl cyclohexanepropionate	$(CH_2)_2$-C(=O)-O-CH_2-CH=CH_2	Pineapple
cis-3-Hexenylacetate		Green, banana
Methyl anthranilate	NH_2	Fruity, concord grape
Linalyl acetate		Bergamot, lavender
Isoamylacetate		Banana

جدول (١٣)

Ethers

تتميز نكهة الإثير بأنها أكثر تركيزاً ولكنها أخف من نكهة الكحول المناظر له. يوضح جدول (١٤) نكهة بعض الأثيرات الشائعة الإستخدام فى الصناعة.

Ether	Structure	Flavor characteristics
Anethole	$H_3C-CH=CH-C_6H_4-O-CH_3$	Anise, fennel
Anisole	$C_6H_5-OCH_3$	Sharp, anise
Benzyl ethylether	$C_6H_5-CH_2-O-CH_2-CH_3$	Pineapple
Dimethyl hydroquinone	$H_3CO-C_6H_4-OCH_3$	Nutty, hyacinth
Estragole	$H_3CO-C_6H_4-CH_2-CH=CH_2$	Basil, anise
Yara yara	$C_{10}H_7-OCH_3$	Orange blossom acacia
Nerolin II	$C_{10}H_7-OCH_2CH_3$	Orange blossom

جدول (١٤) نكهة الأثيرات الشائعة الإستخدام فى الصناعة

Aldehydes

تتميز الألدهيدات بأنها مركبات نكهة قوية سريعة التفاعل (عديمة الثبات) حيث يلزم على سبيل المثال إتخاذ بعض الإحتياطات للمحافظة على الثبات عند تداول وتخزين مركبات مثل الإسيتالدهيد (7) ، الفينيل إستالدهيد (74) حيث يضاف إليها مواد مضادة للأكسدة عند التحضير وتحفظ على درجة حرارة الثلاجة .

تحتوى جداول (١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨) على العديد من أشهر الألدهيدات ذات الخصائص المختلفة والتى تلعب دوراً مهماً فى الصناعة .

Flavor characteristic	Carbons	Name	Formula
Sharp	C2	Ethanal (acetaldehyde)	CH_3CHO
Penetrating	C3	Propionaldehyde	$CH_3CH_2CO_2H$
	C4	Butyraldehyde	$CH_3(CH_2)_2CO_2H$
	C5	Valeraldehyde	$CH_3(CH_2)_3CO_2H$
Green	C6	Hexanal	$CH_3(CH_2)_4CO_2H$
	C7	Heptanal	$CH_3(CH_2)_5CO_2H$
Fatty (citrus)	C8	Octanal	$CH_3(CH_2)_6CO_2H$
	C9	Nonanal	$CH_3(CH_2)_7CO_2H$
waxy	C10	Decanal	$CH_3(CH_2)_8CO_2H$
	C 11	Undecanal	$CH_3(CH_2)_9CO_2H$
	C12	Dodecanal	$CH_3(CH_2)_{10}CO_2H$

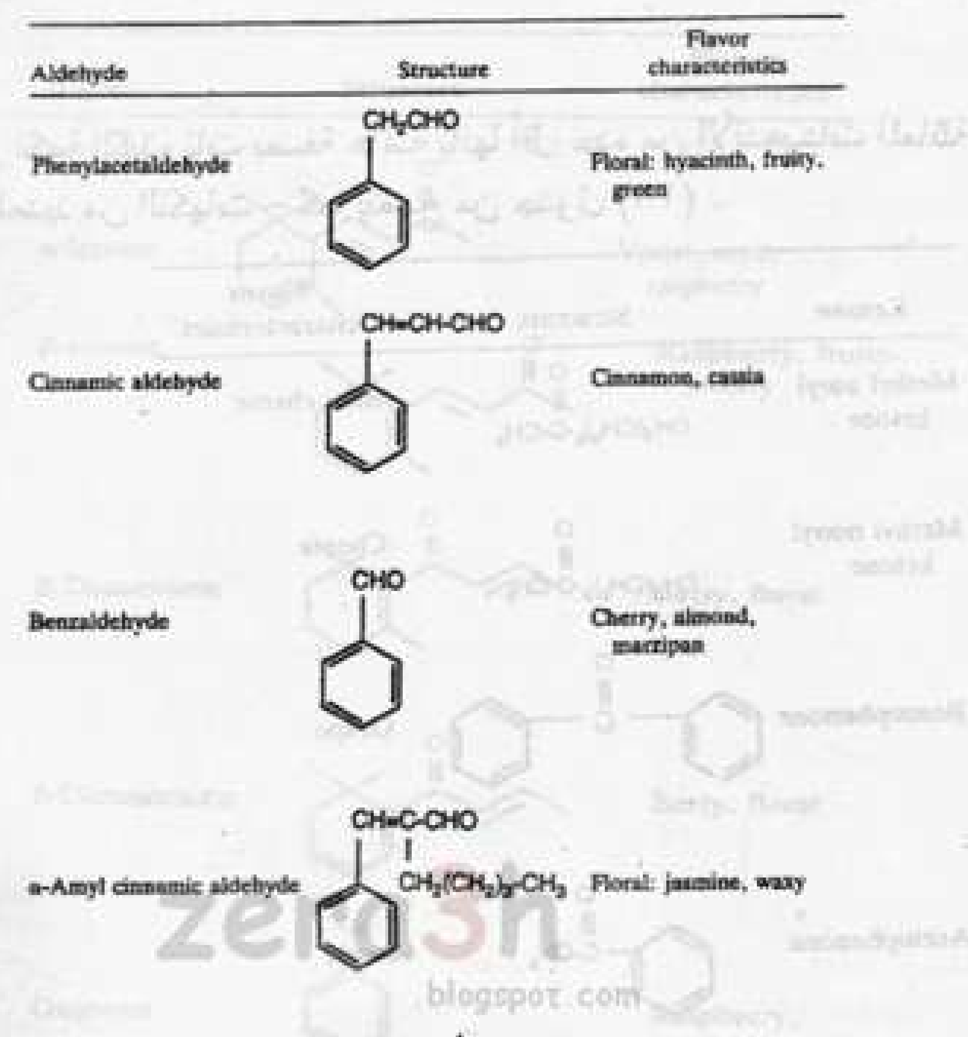
جدول (١٥) خصائص نكهة بعض الألدهيدات

Aldehyde	Structure	Flavor characteristics
trans-2-Hexenal		Green, penetrating, sharp, intense, apple
cis-3-Hexenal		Green
trans-2-*cis*-6-Nonadienal		Green, cucumber
cis-4-Heptenal		Green, fatty, tomato
2-4-Octadienal		Fatty, citrus, poultry

جدول (١٦) خصائص نكهة بعض الالدهيدات

Aldehyde	Structure	Flavor characteristics
Citral	CHO neral ① ; CHO geranial ②	① Lemon ② Green, grassy
Citronellal	CHO	Lemon, rose, citronella

جدول (١٧) خصائص نكهة بعض الالدهيدات



Aldehyde	Structure	Flavor characteristics
Phenylacetaldehyde	CH_2CHO	Floral: hyacinth, fruity, green
Cinnamic aldehyde	CH=CH-CHO	Cinnamon, cassia
Benzaldehyde	CHO	Cherry, almond, marzipan
α-Amyl cinnamic aldehyde	CH=C-CHO, $CH_2(CH_2)_3$-CH_3	Floral: jasmine, waxy

جدول (١٨)

ولقد تم فصل الألدهيدات المسئولة عن نكهة البرتقال الحلو (sesquiterpene aldehydes) شكل (٨٣) وتتميز بأن لها مشابهين α isomers ، β المركب α (107) له نكهة البرتقال والمركب α (108) له نكهة المعدن أو نكهة السمك .

OH

CHO

CHO

107 108

شكل (٨٣)

Ketones

تتميز نكهة الكيتونات بصفة عامة بأنها أقل حدة من الألدهيدات المماثلة لها وتشمل العديد من النكهات – كما يتضح من جدول (١٩) .

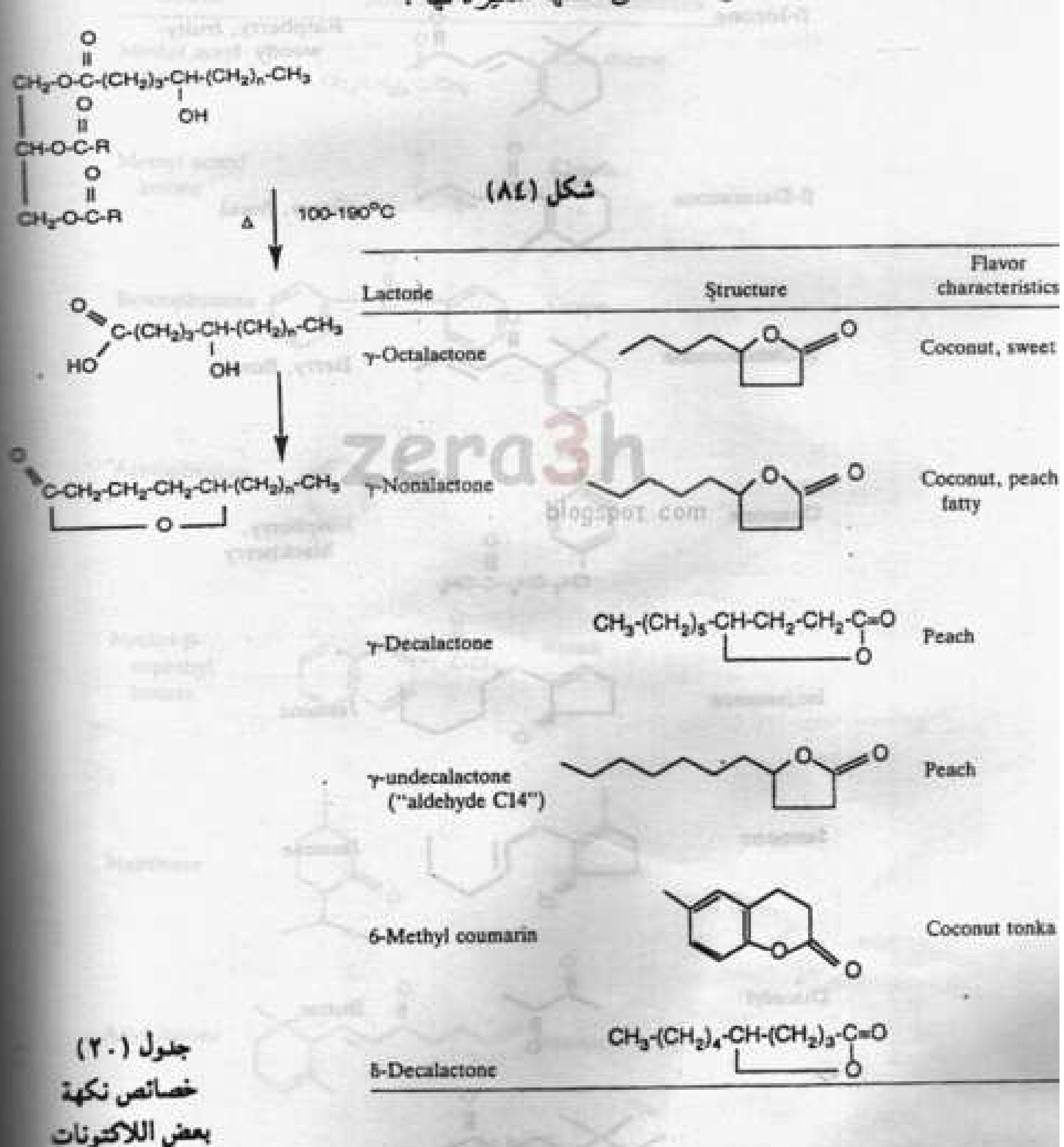
Ketone	Structure	Flavor characteristics
Methyl amyl ketone	$CH_3(CH_2)_4$-C(=O)-CH_3	Bleu cheese
Methyl nonyl ketone	$CH_3(CH_2)_8$-C(=O)-CH_3	Cheese
Benzophenone	C_6H_5-C(=O)-C_6H_5	Grape
Acetophenone	C_6H_5-C(=O)-CH_3	Sweet
Methyl-β-naphthyl ketone	$C_{10}H_7$-C(=O)-CH_3	Neroli
Menthone	[structure]	Peppermint
Allyl ionone	[structure]	Pineapple

جدول (١٩)

Ketone	Structure	Flavor characteristics
α-Ionone		Violet, orris, raspberry
β-Ionone		Raspberry, fruity-woody
β-Damascone		Berry, floral
β-Damascenone		Berry, floral
Oxanone	OH; $CH_2-CH_2-C(=O)-CH_3$	Raspberry, blackberry
Isojasmone		Jasmine
Jasmone		Jasmine
Diacelyl		Butter
α-Irone		Orris waxy

Lactones

مركبات اللاكتون التى لها علاقة بالنكهة هى δ-lactones ، γ وهى عبارة عن إسترات تتكون من γ-hydroxy acids (شكل ٨٤) وتتميز بأن لها نكهة حلوة sweet ونكهة قشدية creamy . يشمل جدول (٢٠) أشهر أنواع اللاكتونات وخصائص النكهة المميزة لها .



شكل (٨٤)

Lactone	Structure	Flavor characteristics
γ-Octalactone		Coconut, sweet
γ-Nonalactone		Coconut, peach fatty
γ-Decalactone	CH_3-$(CH_2)_5$-CH-CH_2-CH_2-C=O ; O	Peach
γ-undecalactone ("aldehyde C14")		Peach
6-Methyl coumarin		Coconut tonka
δ-Decalactone	CH_3-$(CH_2)_4$-CH-$(CH_2)_3$-C=O ; O	

جدول (٢٠)
خصائص نكهة بعض اللاكتونات

Phenols

للعديد من الفينولات خصائص نكهة – هذه الفينولات ليست كلها فينولات حقيقية ولكن معظمها يحتوى على مجاميع وظيفية أخرى مثل الـ vanillin (87) أو 4- vinyl guaiacol (109) فى شكل (٨٥) . وعموماً فإن نكهة الأدوية هى النكهة المميزة لمركبات الفينول ويمثل مركب Thymol (56) المميز لنكهة زيت الزعتر thyme oil أحدمركبات الفينول الحقيقية .

CHO, OCH$_3$, OH — 87 ; OH, OCH$_3$ — 109

شكل (٨٥)

المركبات الحلقية Hetero cyclic compounds

تظهر هذه المجموعة من المركبات نتيجة المعاملات الحرارية للأغذية حيث أنها نواتج لتفاعلات ميلارد ونواتج تحلل البروتين النباتى ونواتج التحلل الذاتى لمستخلص الخميرة :

(١) المواد المكسبة للنكهة الناتجة عن المعاملات الحرارية

Thermally Processed Flavouring Agents

المواد المكسبة للنكهة الناتجة عن تأثير المعاملات الحرارية على الأغذية هى أساساً نواتج لسلسلة تفاعلات ميلارد المعقدة التى تتميز بأنها الدهيدات ومركبات حلقية تستبدل ذرة كربون واحدة أو أكثر من ذرات حلقة البنزين بالنيتروجين أو الكبريت أو الأكسجين – هذه النواتج (الألدهيدات ، المركبات الحلقية) هى التى تعطى المنتجات الغذائية نكهات الخبيز ، التحمير ، الشواء ، الغليان ، المطبوخة – كذلك يشار إلى اللون البنى الناتج فى الأغذية بدون تأثير الإنزيمات على أنه أحد نواتج تفاعل ميلارد هذا التغير فى اللون هو مادعى Dr. Louis-Camille Maillard إلى دراسته فى عام ١٩١٢ فى جامعة Nancy حيث لاحظ ميلارد عند

محاولته تخليق البروتينات حيويًا بتسخين محاليل من الجلوكوز مع أحماض أمينية حدوث تغير تدريجي فى اللون إلى البنى وظهور نكهة الخبيز أو نكهة اللحم المشوى .. وأصبح معروفًا الآن أن تفاعل المركبات المختزلة مع الأحماض الأمينية ، البروتينات ، الببتيدات تودى إلى تكون مركبات نكهة ومواد ملونة فى الأغذية .. وهذا هو تفاعل ميلارد .

ولذلك فإن هدف الشخص الذى يقوم بتخليق مركبات النكهة أن يستخدم تفاعل ميلارد إما منفردًا أو مع مركبات أخرى لتقليد التفاعلات المسئولة عن إنتاج مركبات نكهة مماثلة لتلك الناتجة عند تسخين الأغذية .

إستخدم (May, 1960 ، Morton et al., 1960) السكريات المختزلة مع الأحماض الأمينية الكبريتية لإنتاج رائحة اللحم ، ثم لاحظ Herz and Schallenberger (1960) أن تسخين الجلوكوز مع الأحماض الأمينية التالية أدى إلى ظهور النكهات التالية :

جلوكوز مع أسبارتيك ← نكهة الحلوى ، نكهة الكراميل .

جلوكوز مع ثريونين ← نكهة الشيكولاتة .

جلوكوز مع سيرين ← نكهة maple .

جلوكوز مع حامض الجلوتاميك ← نكهة الكراميل ، نكهة السكر المحروق

جلوكوز مع برولين ← نكهة الأغذية المخبوزة .

جلوكوز مع جليسين ← نكهة الكراميل .

جلوكوز مع الإنين ← نكهة الكراميل .

جلوكوز مع ڤالين ← نكهة خبز الشعير .

جلوكوز مع أيزوليوسين ← نكهة الفاكهة (النكهة العطرية) .

جلوكوز مع ليوسين ← نكهة الشيكولاتة .

وإلى الآن تستخدم هذه الطريقة لتحضير نكهة اللحم ، الشيكولاتة ، الكراميل ، القهوة ، المكسرات ، maple .

بينما يتعامل تفاعل ميلارد مع السكريات والأحماض الأمينية فإن هناك

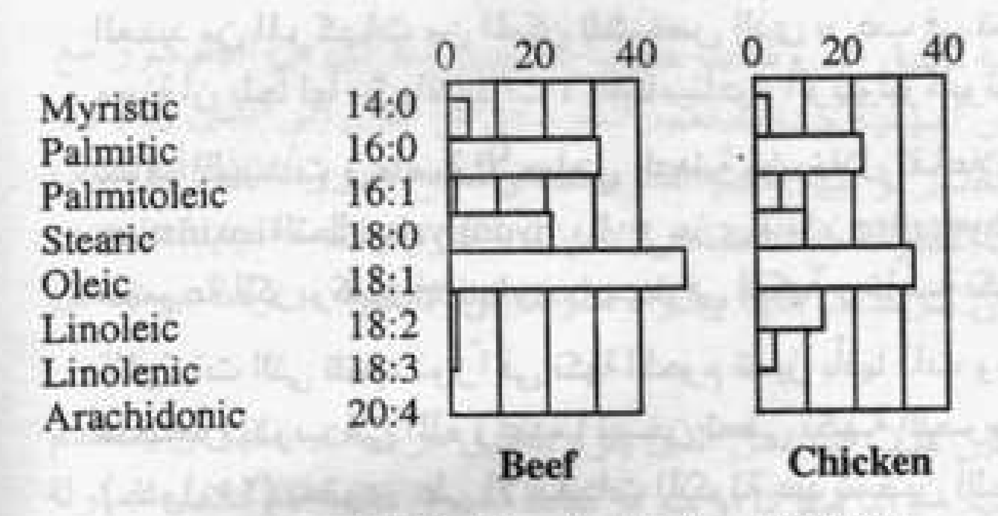
العديد من المركبات من الممكن للشخص الذى يرغب فى تخليق نكهة معينة أن يلجأ لها مثل الليبيدات ، الفيتامينات ، الريبونيوكليوتيدات .

تساهم الليبيدات وخاصة الأحماض الدهنية من خلال تفاعلات الأكسدة oxidation، التحلل hydrolysis ، نزع جزىء ماء dehydration أو نزع مجموعة الكربوكسيلdecarboxylation فى النكهة وخاصة نكهة اللحوم .

فالمركبات التى تلعب دوراً فى نكهة اللحوم تتميز بأنها ذات وزن جزيئى منخفض تذوب فى الماء وعندما تسخن تعطى نكهة اللحوم المطبوخة (جدول ٢١) يحتوى على الألدهيدات المتكونة عند تسخين اللحوم ، شكل (٨٦) يوضح دور الأحماض الدهنية فى نكهة اللحوم، تستخدم الألدهيدات والكيتونات واللاكتونات فى تخليق نكهة اللحم .

Aldehyde	Beef	Chicken
C5	+	-
C6	+	+
C7	+	+
C7 2t	+	+
C7 2t 4C	-	+
C8	+	-
C8 2t	+	+
C9	+	+
C9 2t	+	+
C9 2t 4C	-	+
C10	-	+
C10 2t	+	+
C104C	-	+
C10 2t 4C	+	+
C10 2t 4C 7 C	-	+
C11	-	-
C112t	+	+
C11 2t 5C	-	+
C12 2t	-	+
C12 2t 6C	-	+
C12 2t 6t	-	+
C13	-	+
C13 2t	-	+
C13 2t 4C	-	+
C13 2t 4C 7C	-	+

جدول (٢١) الألدهيدات المتكونة عند تسخين اللحوم



شكل (٨٦) دور الأحماض الدهنية فى نكهة اللحوم

التحلل الحرارى للڤيتامينات يؤدى إلى تكوين مركبات لها نكهة اللحم ونكهات أخرى . . ومن أكثر الڤيتامينات إستخدامًا فى هذا المجال هو الثيامين حيث يتكون عنه مركبات :

thiazoles , thiazolines , hydrogen sulfied , acetyl mercaptopropanal , 3- mercaptopropanol.

ولقد وجد أن إندماج حامض البنتوثينك مع حامض الثيامين يؤكد تكون هذه المركبات وبكميات كبيرة .

وإستخدم أيضًا حامض الإسكوربيك فى إنتاج مركبات نكهة اللحم المطبوخ والشيكولاتة ، حيث أن تحلله يؤدى إلى تكون العديد من المركبات منها :

glyoxal , glyceraldehyde , furfural , 3- hydroxy furfural , 5-methyl - 4 - hydroxy -3- furanone , 3 - hydroxy - 2 - pyrone , 2- acetylfuran.

التى من الممكن أن تتفاعل مع أحماض أمينية أخرى وينتج عنها مركبات لاحصر لها (شكل ٨٧) يحتوى على معلومات عن دور الڤيتامينات فى إنتاج مركبات النكهة .

– توجد الريبونيو كليوتيدات فى اللحم وفى مستخلص الخميرة ومشتقاتها لها نكهة اللحم ونكهة الكراميل ، ويوضح شكل (٨٨) طريقة تكون مركبات furanones من ribose -6- phosphate- تتميز هذه المركبات بأن

لها نكهة الكراميل وعندما تتفاعل مع مركبات الكبريت تنتج نكهات اللحم.

(a) Thiamine

HO-CH$_2$-CH$_2$CH$_2$-SH

Ascorbic Acid

(b)

شكل (٨٧) دور الفيتامينات فى إنتاج مركبات النكهة

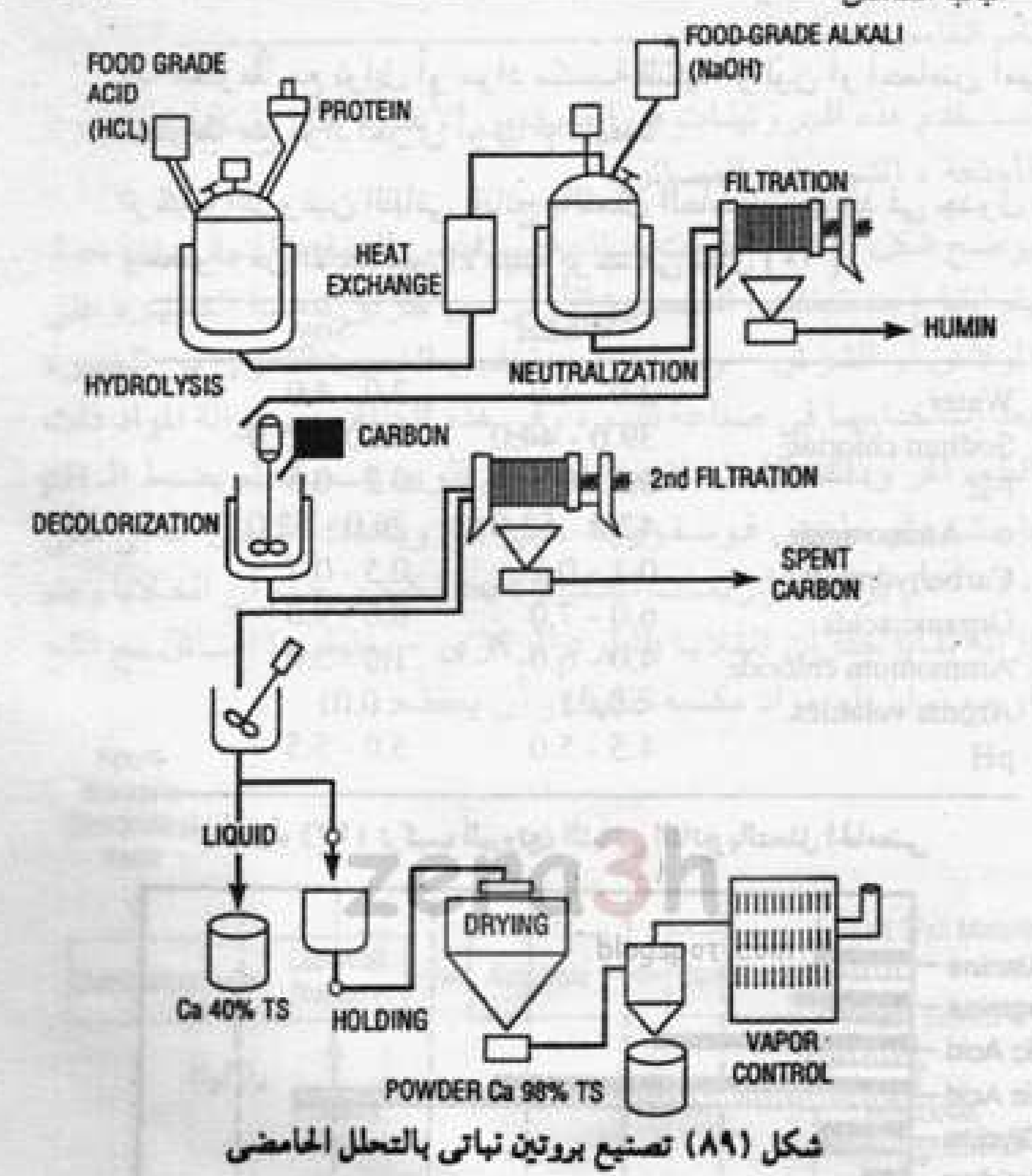
شكل (٨٨)

(٢) المواد المكسبة للنكهة الناتجة عن تحلل البروتينات النباتية

Hydrolyzed Proteins

تشمل البروتينات المتحللة قسمين رئيسيين هما البروتينات النباتية المتحللة حامضياً (HPP أو HVP) ومستخلصات الخميرة المتحللة ذاتياً (AYE) . ينتج عن هذه البروتينات العديد من المواد المكسبة للنكهة التى تلعب دوراً مهماً فى الصناعات الغذائية .

تنتج هذه البروتينات بالتحلل الحامضى (وجد أنه أفضل من التحلل الإنزيمى والتحلل القلوى لقدرته على إحداث التحلل الكامل للمواد المستخدمة) للعديد من النباتات مثل البذور الزيتية منزوعة الدهن (الفول السودانى ، فول الصويا) وجلوتين (القمح ، الذرة ، الأرز .. وتستخدم أيضاً بعض النباتات ولكنها ليست شائعة الإستخدام مثل (البطاطس ، الكازين ، الخميرة) . تعتمد مركبات النكهة الناتجة عن عملية التحلل على نوع المادة الخام المستخدمة فى التحلل ، نوع الحامض ، عملية التحلل (شكل ٨٩) يوضح عملية تصنيع بروتين نباتى بالتحلل الحامضى .



شكل (٨٩) تصنيع بروتين نباتى بالتحلل الحامضى

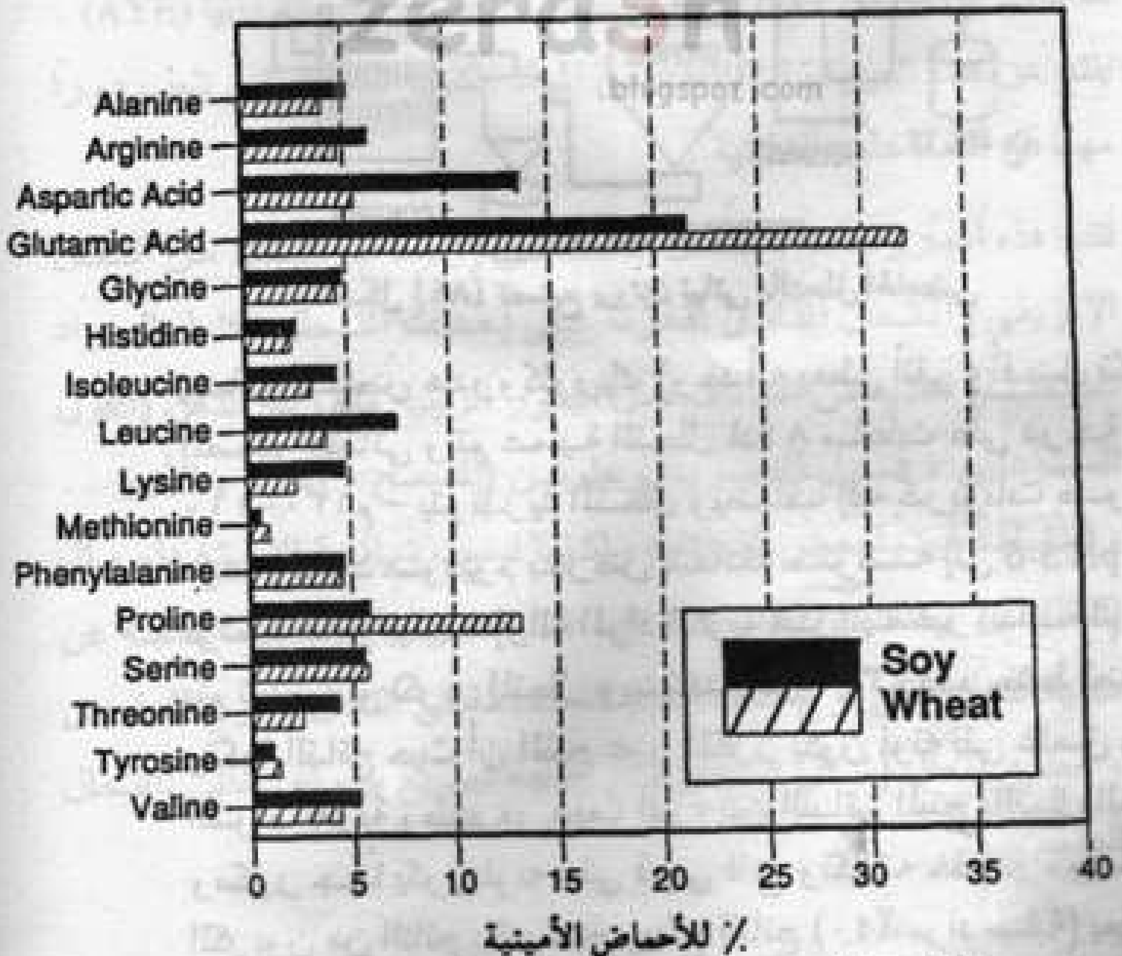
يضاف حامض هيدروكلوريك (وجد أنه يعطى أنقى وأفضل نكهة) إلى المصدر النباتى وتتم عملية التحلل لمدة ٨ ساعات على درجة حرارة ١١٠-١٣٠°م - يتم تبريد المتحلل ويضاف إليه كربونات صوديوم أو هيدروكسيد صوديوم بغرض معادلة حموضته إلى pH 5-6 ، ثم يتم ترشيح الناتج بهدف إزالة المواد الكربوهيدراتية غير الذائبة ثم بعد ذلك يتم تبييض أو تكرير المتحلل ويستخدم من ١-٣٪ فحم منشط لضبط لون ونكهة الناتج حيث أن المنتج غير المكرر يكون لونه بنى غامق وله نكهة الشواء القوية وطعم مر بينما البروتين النباتى المنتج بالتحلل الحامضى ومكرر جيداً يكون لونه بنى ذهبى فاتح ونكهته خفيفة . ويمكن إزالة الكربون من الناتج بالترشيح ويباع الناتج (٤٠٪ مواد صلبة) بعد ذلك :

إما مخلوطاً مع توابل أو مواد مكسبة للنكهة أو لون أو أحماض أمينية أو مخلوطاً مع مواد أخرى أو يباع مجفف .

تركيب البروتين النباتي الناتج بالتحلل الحامضي يوجد في جدول (٢٢) ومحتواه من الأحماض الأمينية يوجد في شكل (٩٠).

	Wheat	Soy
Water	2.0 - 4.0	2.0 - 4.0
Sodium chloride	39.0 - 44.0	42.0 - 45.0
Fat	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5
α - Amino acids	42.0 - 52.0	26.0 - 52.0
Carbohydrates	0.1 - 0.2	0.5 - 0.7
Organic acids	6.0 - 7.0	8.0 - 9.0
Ammonium chloride	4.0 - 6.0	1.0 - 3.0
Aroma volatiles	< 0.01	< 0.01
pH	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5

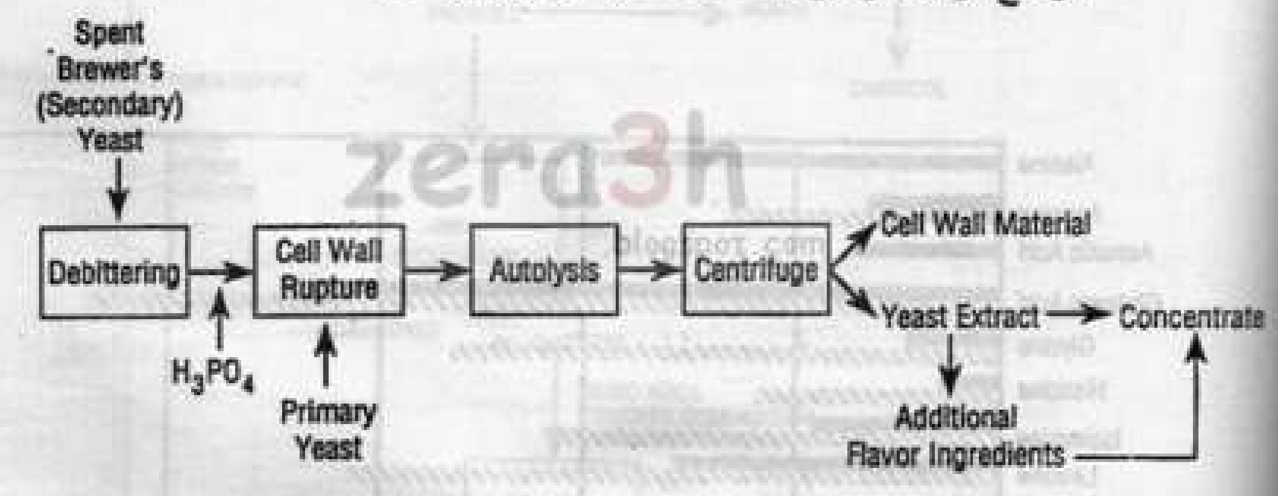
جدول (٢٢) تركيب البروتين النباتي الناتج بالتحلل الحامضي



شكل (٩٠) محتوى البروتين النباتي من الاحماض الامينية

تستخدم هذه البروتينات فى العديد من الأغذية مثل منتجات اللحوم المختلفة ، الشوربة ، العصائر .

يوضح شكل (٩١) خطوات صناعة مستخلص الخميرة المتحلل ذاتياً حيث يتم إنتاج مستخلص الخميرة الأولى عن طريق تنمية الخميرة على المولاس أو الشرش - ويتم إنتاج مستخلص الخميرة الثانوى من الخميرة بعد إستخدامها فى صناعة البيرة وفى هذه الحالة يجب إزالة المواد ذات الطعم المر وذلك بالإستخلاص بإستخدام قلوى ضعيف ثم يضبط الـ pH بإستخدام حامض فوسفوريك حتى 5.5 ويحدث التحلل الذاتى على ٤٠-٥٠°م بواسطة إنزيمات الخميرة بعد تكسير جدران الخلايا ويتم إزالة بقايا جدران الخلايا بالطرد المركزى - يخلط هذا السائل مع الملح أو مع توابل أو مواد مكسبة للنكهة أو أن يجفف .



شكل (٩١) خطوات صناعة مستخلص الخميرة المتحلل ذاتياً

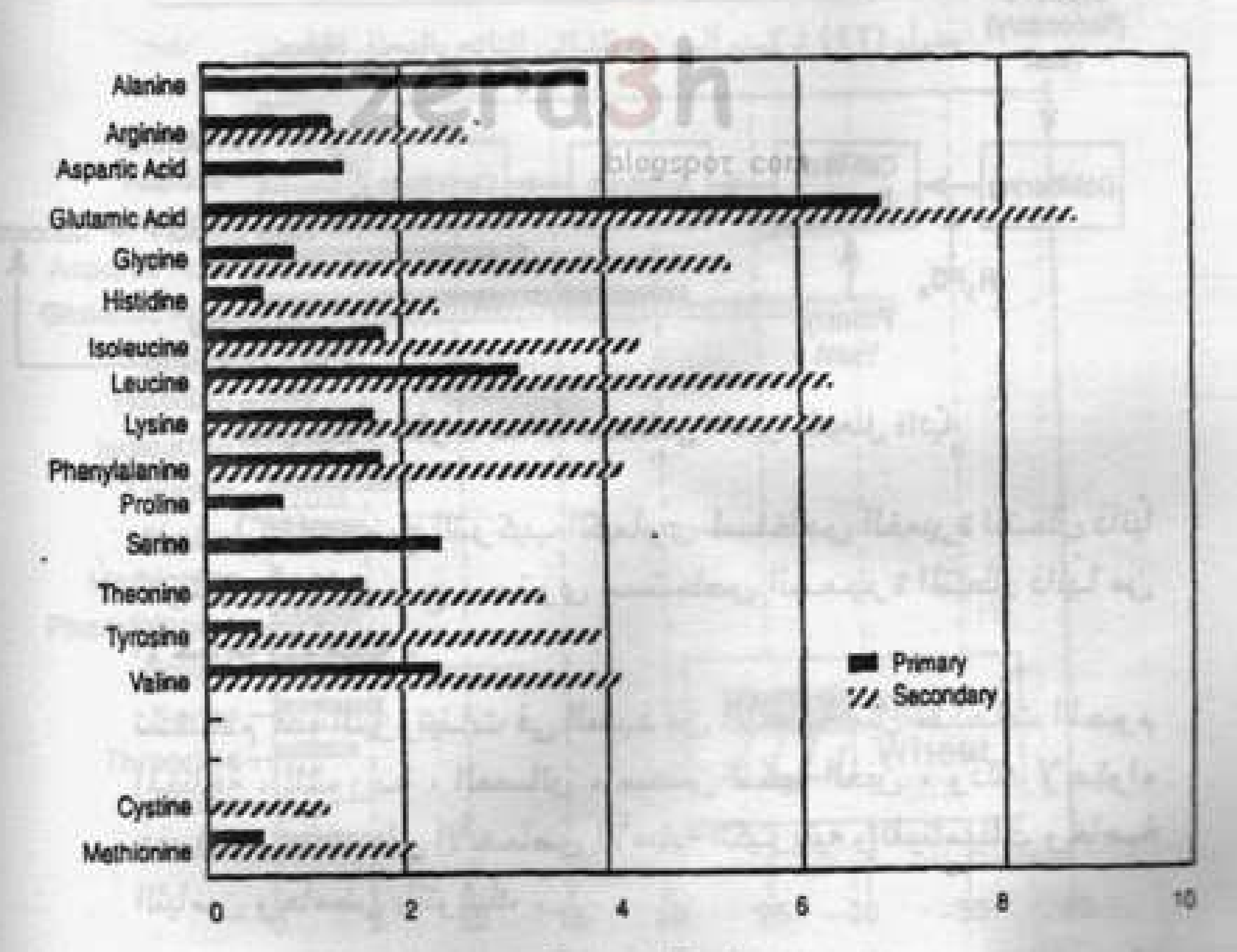
جدول (٢٣) يوضح التركيب الكيماوى لمستخلص الخميرة المتحلل ذاتياً ، وشكل (٩٢) يوضح محتوى مستخلص الخميرة المتحلل ذاتيا من الأحماض الأمينية .

تستخدم هذه البروتينات فى العديد من الأغذية مثل منتجات اللحوم المختلفة ، الشوربة ، العصائر ، محسن لنكهة الجبن ، وذلك لإحتواء هذه البروتينات على الأحماض الأمينية الكبريتية والفيتامينات وخاصة الثيامين وحامض بانتوثينك .

مركبات النكهة الطيارة من البروتينات المتحللة تنتج من التحول

Material	AYE (%)
Total nitrogen(N)	8 - 10.5
Salt (NaCl)	2.1 - 3.6
α - Amino acids	28
Organic acids	2.0 - 4.0
Nucleic acid components	1.1
Fat	0.1 - 0.3
Carbohydrate	12.0 - 21
NH_4Cl	0.6 - 1.0
Water	2.0 - 4.0

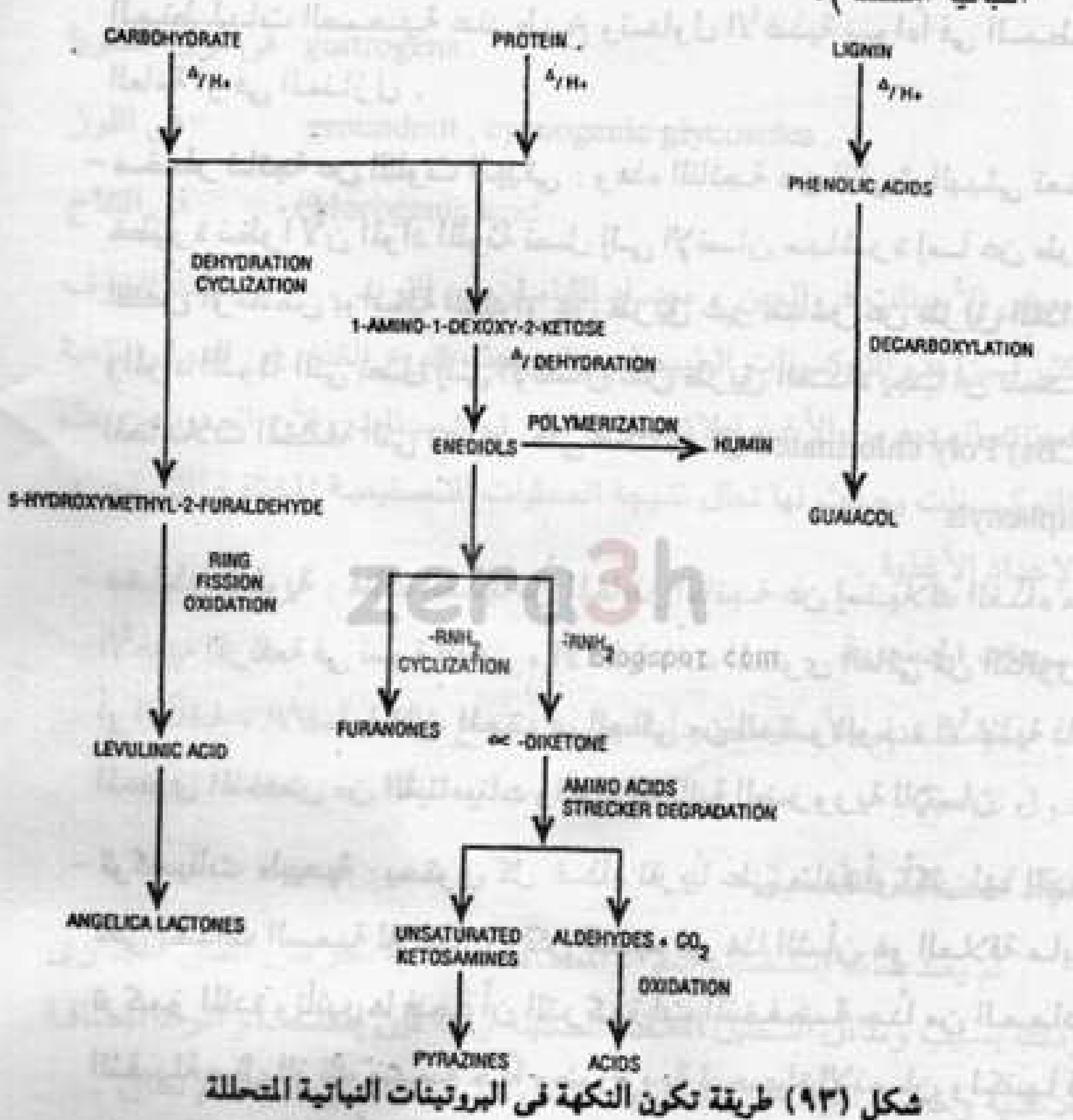
جدول (٢٣) تركيب مستخلص الخميرة المتحلل ذاتياً



٪ للأحماض الأمينية

شكل (٩٢) محتوى مستخلص الخميرة المتحلل ذاتياً من الأحماض الأمينية

الكيماوى بفعل الحرارة لكل من الكربوهيدات والبروتينات والأحماض الأمينية من خلال تفاعل مجموعة الأمين ومجموعة الألدهيد فى السكريات المختزلة (شكل (٩٣) يوضح أصل تكون النكهة فى البروتينات النباتية المتحللة).



شكل (٩٣) طريقة تكون النكهة فى البروتينات النباتية المتحللة

التأثير على صحة المستهلك

المواد المضافة للأغذية وخاصة المواد المكسبة للنكهة – ربما بسبب أصلها الكيماوى – تعتبر أول من يسأل عن التأثير الضار لهذه المواد على صحة الإنسان . وطبقاً لـ Hall (1992) فإن هناك العديد من المخاطر الناتجة عن الغذاء مثل :

- **مخاطر ميكروبيولوجية :** يصاب حوالى ١٠٪ من عدد سكان الولايات المتحدة الأمريكية بأمراض نتيجة التلوث الميكروبيولوجى للأغذية الذى يحدث نتيجة عدم التداول الصحى للأغذية أو نتيجة عدم ممارسة المتطلبات الصحية عند طبخ وتداول الأغذية سواءاً فى المطاعم العامة أو فى المنازل .

- **مخاطر ناتجة عن التلوث البيئى :** وهذه الناتجة عن التلوث البيئى تعتبر خطيرة نظراً لأن المواد الملوثة تصل إلى الإنسان مباشرة إما عن طريق التنفس أو تمتص بواسطة الجلد أو عن طريق غير مباشر عن طريق الغذاء - والمواد الملوثة التى تصل إلى الإنسان عن طريق الغذاء يجب أن تتحمل المعاملات المختلفة التى تجرى على الغذاء مثل Poly chlorinated (PCBs) biphenyls .

- **مخاطر تغذوية :** هناك العديد من المخاطر الناتجة عن إستهلاك الغذاء مثل الأغذية المرتفعة فى نسبة الدهن ، الأغذية ذات المحتوى العالى من الكالورى أو الطاقة ، الأغذية ذات المحتوى العالى من الصوديوم ، الأغذية ذات المحتوى المنخفض من الفيتامينات والمواد الغذائية الضرورية للإنسان .

- **توكسينات طبيعية :** يحتوى كل غذاء تقريباً على مادة أو أكثر لها القدرة على إحداث السمية للإنسان ولكن المهم فى هذا الشأن هو العلاقة مابين تركيز المادة وتأثيرها فنجد أن التركيزات المنخفضة جداً من المعادن الثقيلة مثل الزنك مهمة جداً وضرورية لحياة الإنسان ولكنها فى نفس الوقت ذات تأثير سام إذا ماوجدت بتركيزات كبيرة ، كذلك ملح الطعام فعلى الرغم من أنه مكون لمعظم مواد النكهة الحريفة إلا أنه يوصى بقلة إستخدامه فى الغذاء للآثار الضارة له على صحة الإنسان .

ومن المواد التى لها القدرة على إحداث السمية وهى فى نفس الوقت أحد مكونات الغذاء :

فى البقوليات	hemmagglutinins ، phytates , lectins .
فى السبانخ	oxylates , coumarin , saponins .
فى الفول	vicene ، concine .
فى فول الصويا	goitrogens .
فى اللوز	groundnut , cyanogenic glycosides .
فى التفاح	chlorogenic acid .

بعض الأمينات فى الجبن ، مضاد الثيامين فى التوت . . . لايجب الخوف كثيراً من هذه التوكسينات الطبيعية وذلك بسبب تنوع الغذاء فى الدول النامية فهناك العديد من الأغذية لاتحتوى على توكسينات ولأن العديد من هذه التوكسينات يحدث لها تحلل نتيجة العمليات التصنيعية المختلفة التى تجرى لإعداد الأغذية .

المبيدات الحشرية

الإستخدام الأمثل للمبيدات يضمن تنوع وإقتصادية إنتاج الأغذية فى الدول النامية .

المواد المضافة للأغذية

لم يعد هناك إستخدام للمواد المضافة للأغذية بغرض الغش التجارى وذلك بسبب وسائل التحليل المعقدة الحديثة ولذا فإن إستخدام المواد المضافة للأغذية وخاصة المواد المكسبة للنكهة لاتمثل أى خطراً على صحة الإنسان .

ويعتبر إستخدام الأسمدة والغش بإضافة أو نزع مكون من مكونات الغذاء أحد المخاطر الإضافية المرتبطة بالغذاء – ولقد ذكر Hall (1992) أن المخاطر المرتبطة بالغذاء يمكن ترتيبها تنازلياً طبقاً للأهمية كما يلى :

المرتبة الأولى :

مخاطر ميكروبيولوجية .

مخاطر غذائية .

المرتبة الثانية :

مخاطر ناتجة عن التوكسينات الطبيعية .

مخاطر ناتجة عن الملوثات البيئية .

المرتبة الثالثة :

مخاطر ناتجة عن المواد المضافة للأغذية .

مخاطر ناتجة عن بقايا المبيدات الحشرية .

يعتبر رجال الصناعة أن أكبر المخاطر أهمية هى المخاطر الناتجة عن التلوث الميكروبيولوجى يليها المخاطر الغذائية يليها المخاطر الناتجة عن بقايا المبيدات الحشرية ثم المخاطر الناتجة عن المواد المضافة للأغذية ثم المخاطر الناتجة عن الملوثات البيئية ثم آخر تلك المخاطر أهمية هى المخاطر الناتجة عن التوكسينات الطبيعية .

الباب السادس

المواد المضافة - مدعمات النكهة

Flavour Potentiators

المواد المضافة - مدعمات النكهة

Flavour Potentiators

تعديل أو تدعيم نكهة الغذاء كان هدفًا منذ زمن بعيد حيث بدأ بالبحث عن توابل وأعشاب تستخدم لذلك الغرض على نطاق تجارى - ووجد أن إضافة أبسط المركبات مثل ملح الطعام بتركيزات منخفضة إلى الغذاء يؤدى إلى تحسين أو زيادة نكهات معينة فى الغذاء .

وبصفة عامة فإن عدد قليل من المركبات أمكن تمييز دوره فى تحسين نكهات الأغذية ويوجد الآن ثلاثة مركبات تستخدم على نطاق تجارى وهى :

monosodium glutamate (MSG), inosine 5´- monophosphate (IMP), guanosine 5´-monophosphate (GMP), والمركبين الأخيرين من النيوكليوتيدات .

ويعرف مركب (IMP) بأسماء مختلفة منها :

5´-inosinic acid, hypoxanthine ribose phosphoric acid, inosine 5´-phosphate, and disodium 5´-inosinate.

ويعرف مركب (GMP) بأسماء :

5´-guanylic acid, guanosine 5´-phosphate, and disodium 5´-guanylate.

وتعرف هذه المركبات الثلاثة بأنها مدعمات نكهة flavour potentiators أو محسنات نكهة flavour enhancers أو umami - وتتميز بأن تركيزات منخفضة منها تؤدى إلى زيادة أو تحسين النكهة الأصلية الموجودة بالغذاء - وميكانيكية حدوث هذا التفاعل (تحسين أو تدعيم النكهة) غير مفهومة إلى الآن وذلك لأن إستخدام مركب واحد أو إستخدام توليفة من الثلاثة مركبات لاتؤدى نفس التأثير فى كل الأغذية .

أظهرت العديد من الأبحاث وجود هذه المركبات بصورة طبيعية فى

الكثير من الأغذية كما أمكن تخليقها وإستخدامها فى العديد من الأغذية لذا يجب دراسة تأثيرها على صحة المستهلكين وخاصة الأطفال والأشخاص اللذين يستهلكون هذه الأغذية بصورة روتينية .

ولذلك ستتناول فى هذا الجزء أماكن تواجد هذه المركبات وكيفية إستخلاصها وتخليقها والخصائص الكيماوية والحسية والفسيولوجية لها وذلك مع تأثير تناولها على صحة المستهلك .

نبــذة تاريخـيـة

إستخدمت العديد من شعوب آسيا على مر السنين بعض الإضافات التى تضاف عند إعداد الأغذية لتكسبها نكهة مميزة ومفضلة - فعلى سبيل المثال منذ القرن الثامن الميلادى يضاف بعض أعشاب البحر المجففة عند إعداد الشوربة التى تقدم فى الإحتفالات الدينية أو تقدم كهدية خاصة فى الإحتفالات الرسمية ، كذلك يستخدم نوع من السمك المجفف والذى له نكهة خاصة مميزة فى الإحتفالات الخاصة ، وأيضاً وجد أن تسخين الخضروات مع اللحم والعظم أعطى طعماً لذيذاً محبباً للشوربة الناتجة .

الأبحاث التى أجريت فى بداية القرن العشرين بهدف معرفة المركبات المسئولة عن نكهة الشوربة المضاف إليها أعشاب البحر المجففة وجدت أن مركب Monosodium glutamate (MSG) هو المسئول عن هذه النكهة التى أطلق عليها تعبير "umami" وهى كلمة يابانية مرادفة لكلمة لذيذة "deliciousness" ، وإقترح فى هذا الوقت أن يعتبر الطعم umami أحد الطعوم التى يميزها اللسان بالإضافة إلى الأربعة المعروفين الطعم الحلو ، الطعم المالح ، الطعم الحامض ، الطعم المر وعموماً فإن هذا الطعم هو طعم اللحم أو السمك فى الشوربة .

ومنذ أن تم معرفة وتحديد المركب المسئول عن هذا الطعم (umami) فإن (MSG) ينتج فى العديد من دول العالم بأكثر من نصف مليون طن سنوياً - كذلك تم تعريف مركب آخر وهو Inosinic acid (IMP) كمكون لطعم umami وتم تمييزه فى عينات التونة ويحضر تجارياً وبكميات كبيرة فى اليابان (أكثر من ٥٠٠٠ طن سنوياً) .

تستخدم هذه المركبات على نطاق واسع فى العديد من دول العالم كمدعمات لنكهة الأغذية وتصل قيمة التجارة فيها فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى أكثر من ٤٠٠ مليون دولار .

(١) أحادى جلوتامات الصوديوم Monosodium glutamate (MSG)

(أ) وجوده طبيعياً فى الأغذية

نظراً لأن هذا المركب هو ملح الصوديوم لحامض الجلوتاميك (شكل٩٤) فإن وجوده متوقع فى أى غذاء يحتوى على بروتين وذلك لأن حامض الجلوتاميك هو أحد الأحماض الأمينية الموجودة فى معظم البروتينات. وقد يتحلل البروتين أو يحدث له تكسير بالعديد من الوسائل سواءاً أثناء تصنيع الغذاء أو أثناء التخزين وينتج عن هذا التحلل تكون حامض جلوتاميك الذى يتفاعل مع أيونات الصوديوم فى الوسط مكوناً أحادى جلوتامات الصوديوم (MSG) .

$$HO-C(=O)-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$$

شكل (٩٤) تركيب MSG

يتكون أحادى جلوتامات الصوديوم عند تسخين الأغذية الغنية بالبروتين مثل منتجات الألبان ، اللحم ، السمك ، الدواجن ويوجد فى صورة حامض جلوتاميك حر فى بعض الأغذية الأخرى مثل الطماطم . جدول (٢٤) يوضح كمية حامض الجلوتاميك (سواءاً حر فى صورة حامض أو مرتبط بالصوديوم فى صورة جلوتامات صوديوم) فى العديد من الأغذية .

Food	Bound glutamate (g/100g)	Free glutamate (g/100g)
Parmesan cheese	9.847	1200
Camembert cheese	4.787	390
Cow milk	0.560	1.9
Human milk	0.170	22
Eggs	1.600	23
Chicken meat	3.700	44
Beef	2.500	33
pork	3.200	23
Green peas	1.100	75
Sweet corn	0.500	100
Tomatoes	0.260	246
Spinach	0.300	47

جدول (٢٤) كمية حامض الجلوتاميك فى العديد من الأغذية

ويتضح من الجدول أن الأغذية ذات المحتوى العالى من البروتين تتميز بمحتواها العالى من كل من الجلوتاميك الحر والمرتبط بينما الأغذية ذات المحتوى المنخفض من البروتين (الطماطم) يكون محتواها عالى فقط من الجلوتاميك الحر .

ونظراً لأن الجلوتاميك الحر من الممكن أن يكون أحادى جلوتامات الصوديوم فإن الأغذية ذات المحتوى العالى من الجلوتاميك الحر تعمل كمصدر طبيعى لأحادى جلوتامات الصوديوم . جدول (٢٥) يشمل الأغذية ذات الأصل الحيوانى ومحتواها من الجلوتاميك الحر ، وجدول (٢٦) يشمل الأغذية ذات الأصل النباتى ومحتواها من الجلوتاميك الحر .

Food group /Food	Free glutamate (%)
Meat ptoducts	
Beef	0.013 - 0.088
Bologna	0.004
Chicken	0.051 - 0.056
Duck	0.064
Eggs	0.029
Frankfurters (boiled)	0.001
Lamb	0.003
Mutton	0.008
Pork	0.012 - 0.029
Milk products	
Cow milk	0.0008 - 0.003
Human milk	0.005 - 0.024
Cheeses	0.495 - 2.755
Fish products	
Abalone	0.138
Albacore	0.007
Carp	0.009 - 0.022
Clams	0.121 - 0.316
Cod	0.011
Corbicula	0.029
Crab	0.032 - 0.072
Croaker	0.016
Halibut	0.065
Lobster	0.028
Mackerel	0.024 - 0.075
Octopus	0.046
Oyster	0.037
Prawn	0.065
Sea bream	0.191
Sea Urchin	0.012 - 0.024
Squid	0.004 - 0.056
Tuna	0.005 - 0.025
Protein products	
Actin	18.8
Albumin	20.9
Casein	28.5
Myosin	26.6

جدول (٢٥) نسبة الجلوتاميك الحر فى الأغذية ذات الأصل الحيوانى

Food group /Food	Free glutamate (%)
Fruits	
Apple	0.005
Grapes	0.044 - 0.330
Grapefruit	0.146 - 0.236
Kumquat	0.019
Lemon	0.009
Nectarine	1.219
Oranges	0.015 - 0.026
Peach	0.041
Pear	0.020
Persimmon	Trace
Plum	0.100
Prunes	0.017 -0.022
strawberry	0.055
Vegetables	
Asparagus	0.051 - 0.076
Beans	0.005 - 0.076
Beets	0.038
Broccoli	0.213
Carrot	0.001
Corn	0.004 - 0.165
Cucumber	0.001
Eggplant	0.001
Garlic	0.002
Ginger	0.001
Mushrooms	0.025 - 0.635
Okra	0.038
Onion	0.001
Peas	0.152 - 0.254
Potato	0.051 - 0.254
Pumpkin	0.004
Radish	0.002
Spinach	0.002 - 0.031
Tomatoes	0.005 - 0.724

جدول (٢٦) نسبة الجلوتاميك الحر فى الأغذية ذات الأصل النباتى

Food group /Food	Free glutamate (%)
Miscellaneous Products	
Sea tangle	2.26 - 5.36
Tea	2.264 - 0.724
Plant Products	
Barley	48.7
Coconut	26.6
Cottonseed	29.9
Flax	26.2
Lupine	34.5
Maize	34.1
Peanut	26.4
Soybean	26.0
Wheat	58.0

تابع جدول (٢٦) نسبة الجلوتاميك الحر فى الأغذية ذات الأصل النباتى

(ب) إضافته للأغذية

يقوم منتجى المواد الغذائية بإضافة أحادى جلوتامات الصوديوم النقى للأغذية المختلفة بهدف تدعيم أو زيادة النكهة المميزة له بهذه الأغذية . ولقد وجد أن أكثر إستخدام له كان فى شوربة وصلصة الخضار واللحم وكذلك فى مختلف منتجات اللحوم والدواجن والخضروات سواءاً المعبأة أو المجمدة .

جدول (٢٧) يحتوى على نسبة إضافة أحادى جلوتامات الصوديوم للأغذية المختلفة ويلاحظ أن نسبة إضافته عادة ماتكون قليلة ولكن قد تصل نسبة إضافته فى بعض الأغذية المجففة (الشوربة المجففة) إلى حوالى ٢٠٪ على أساس الوزن الجاف – وعادة ماتخفف هذه الأغذية بالماء (١٠–٦٠مرة) قبل الإستهلاك .

Food	MSG added (%)
Instant noodle flavoring mix	10-17
Dehydrated soups	5 - 8
Sauces	1 - 1.2
Mayonnaise	0.4 - 0.06
Processed cheese	0.5 - 0.6
Soy Sauce	0.3 - 0.6
Dressings	0.3 - 0.4
Sausage	0.0 - 0.5
Canned fish	0.1 - 0.3
Canned ham	0.0 - 0.2
Snacks	0.1 - 0.5
Ketchup	0.15 - 0.3
Vegetable juices	0.0 - 0.15
Canned soups	0.12 - 0.18
Canned crab	0.07 - 0.10
Canned asparagus	0.08 - 0.16

جدول (٢٧) نسبة إضافة أحادى جلوتامات الصوديوم إلى الأغذية

(جـ) كمية الإستهلاك

أجريت محاولات مختلفة لتقدير كمية أحادى جلوتامات الصوديوم المستهلكة بواسطة للفرد يومياً ووجد أنها تختلف بإختلاف الثقافة أو العادات بين الشعوب . جدول (٢٨) يوضح متوسط كمية أحادى جلوتامات الصوديوم المستهلكة يومياً بواسطة الفرد فى إنجلترا حيث وجد أن متوسط إستهلاك الأفراد العاديين يصل إلى ٠.٥٨ جم/اليوم بينما الفرد الذى يستهلك غذاء معين ثلاث مرات يومياً وبصفة منتظمة وجد أنه يستهلك ٢.٣٤ جرام أحادى جلوتامات الصوديوم فى اليوم – ويبلغ إستهلاك الأطفال منها ضعف إستهلاك الفرد العادى وذلك للإستهلاك العالى للأطفال من الوجبات الخفيفة .

Population group	MSG Consumed (g/day)
Whole population	0.58
Extreme consumers	2.34
Schoolchildren (10-11 years)	1.31
Schoolchildren (14-15 years)	1.31

جدول (٢٨) متوسط الإستهلاك اليومى للفرد فى إنجلترا من أحادى جلوتامات الصوديوم

(د) طريقة التصنيع

ذكر سابقًا أن أحادى جلوتامات الصوديوم يوجد فى العديد من المصادر الطبيعية ويمكن إستخلاصه منها ولكن وجد أن تحضيره صناعياً يعتبر أقل تكلفة من إستخلاصه من مصادره الطبيعية . هناك العديد من سلالات البكتيريا المنتجة لحامض الجلوتاميك من أجناس (Corynebacterium & Brevibacterium) تستخدم للحصول على حامض الجلوتاميك بمعدل ٣٠-٥٠ جرام/لتر من البيئة .

(هـ) الخواص الحسية

أجريت العديد من الدراسات بهدف معرفة ما إذا كان أحادى جلوتامات الصوديوم له طعمه المميز الخاص به أم أنه يتفاعل مع طعم المادة الغذائية محسناً طعمها . وقد قرر العلماء فى الماضى بأن أحادى جلوتامات الصوديوم له القدرة على تعديل كثافة الطعوم الأربعة الطبيعية (الحلو ، المالح ، الحامض ، المر) . ولقد أثبت العلماء حديثاً أن أحادى جلوتامات الصوديوم ليس له تأثير على كثافة الطعوم الأربعة وأن له طعمه المميز ويختلف عن الطعوم الأربعة أو أى خليط بينها (Sugita,1990) .

(و) الثبات

يوجد أحادى جلوتامات الصوديوم فى صورة مادة بلورية بيضاء اللون سهلة الذوبان فى الماء ثابتة لاتمتص رطوبة أثناء التخزين ،

وأيضـا ثابتـة أثناء المعـاملات الحـرارية للأغذيـة ولكنهـا تدخل فى تفاعلات ميلارد على درجات الحرارة العالية نظراً لكونها حامض أمينى يحتوى على مصدر للنيتروجين فإنها تتفاعل مع السكريات المختزلة مكونة العديد من المركبات الوسطية فى تفاعلات ميلارد .

يعطى أكبر تأثير عند إضافته للأغذية فى نطاق من الـ pH يتراوح بين ٥.٥ - ٨ .

(٢) النيوكليوتيدات 5´-Nucleotides

(أ) وجوده طبيعياً فى الأغذية

تشمل النيوكليوتيدات التى لها أهمية تجارية فى مجال تحسين نكهة الأغذية كل من GMP ، IMP - ويلاحظ من جدول(٢٩) أن مركب

Food	IMP (mg/100g)	GMP (mg/100g)
Beef	163	2.2
Pork	186	3.7
Chicken	115	2.2
Whale	326	5.3
Horse mackerel	323	0
Sweet fish	287	0
Sea bass	188	0
Pilchard	287	0
Black sea bream	421	0
pike	227	0
mackerel	286	0
Keta salmon	235	0
Tuna	286	0
Globefish	287	0
Eel	165	0
Dried bonito	630-1310	0

جدول (٢٩) كمية IMP , GMP فى الأغذية المختلفة

IMP يوجد أساساً فى الأغذية الحيوانية بينما المركب GMP يوجد فى الأغذية النباتية (جدول ٣٠) .

Food	IMP (mg/100g)	GMP (mg/100g)
Asparagus	0	Trace
Head lettuce	Trace	Trace
Japanese radish	Trace	0
Onion	0	0
Mushroom , shitake	0	103
Mushroom , dried	0	216
French mushroom	0	Trace
Mushroom, enokidake	0	32
Mushroom, matsutake	0	95
Mushroom, syoro	0	9
Mushroom, hatsutake	0	85

جدول (٣٠) كمية GMP , IMP فى الأغذية المختلفة

(ب) الإضافة للأغذية

يضاف IMP ، GMP للأغذية المختلفة بنسبة ٥٠ : ٥٠ .

(جـ) كمية الإستهلاك

يستهلك الفرد فى اليابان حوالى ١٨٧٥ مليجرام IMP فى اليوم بينما يستهلك الفرد فى أمريكا حوالى ٢٥٠٠ مليجرام منه فى اليوم – ولاتوجد معلومات عن كمية إستهلاك GMP .

(د) الثبات

مركبات GMP ، IMP ليست ثابتة للمعاملات التصنيعية المختلفة مثل مركب MSG حيث أن إضافتهما للأغذية الخام قد يعرضهما لتأثير الإنزيمات الطبيعية الموجودة فى الأغذية مثل إنزيم phosphomonoester الذى يوجد فى العديد من الأغذية النباتية والحيوانية الخام ويؤثر على ثبات هذه الإضافات .

قد يحدث تحلل لهذه المركبات على درجات الحرارة العالية المستخدمة أثناء التصنيع .

الباب السابع

المواد المضافة - الأملاح

Salts

المواد المضافة - الأملاح

Salts

الملح شائع الإستخدام هو كلوريد الصوديوم وهو أيضاً أكثر المواد المضافة للأغذية إستخداماً فى الصناعات الغذائية ، فلقد إستخدم لعدة قرون كمادة مكسبة للطعم وكمادة حافظة ومن الممكن إستخدامه فى العديد من الوظائف عند تحضير أنواع مختلفة من المنتجات الغذائية ، حيث يلعب دوراً مهماً عند إنتاج اللحوم المصنعة والسجق حيث يذيب بروتينات العضلات المسئولة عن صلابة أو تماسك أنسجة اللحم ، وعن الإحتفاظ بالرطوبة والدهن ، وعن تكوين قوام چيلى مرغوب للحم عند الطبخ .

يضاف الملح إلى الخثرة المقطعة أو المطحونة أو قد يضاف على سطح الجبن بغرض : التخلص من الشرش وتثبيط نمو ونشاط الميكروبات الغير مرغوبة ويقلل من معدل تكون الحموضة ويحسن من النكهة .

يضاف الملح عند صناعة الخبز ومنتجات الخبيز لعدة أغراض : تحسين خواص النكهة المتكونة ، والتحكم فى معدل تخمر منتجات الخميرة ، وإختزال معدل إمتصاص الماء .

يلعب دوراً مهماً فى عملية التخمر عند صناعة الخضروات المتخمرة حيث بالإضافة إلى أنه يساعد على تكون النكهة المرغوبة فى المنتج وأيضاً يعمل على فصل الماء والمواد المغذية الأخرى من أنسجة النبات وجعلها متاحة لنمو ونشاط الميكروبات المرغوب فيها وتثبيط نمو ونشاط الميكروبات غير المرغوبة .

وعلى الرغم من أهمية أيونات الصوديوم والكلوريد للعديد من العمليات الفسيولوجية فى جسم الإنسان إلا أن كمية ملح الطعام المستهلكة أصبحت موضع إهتمام المستهلك نظراً لوجود علاقة بين إستهلاك أيون الصوديوم وإرتفاع ضغط الدم فى بعض الأفراد ، وأيضاً لأن متوسط إستهلاك

الصوديوم فى المجتمعات العصرية يتراوح بين ١٠-٢٠ مرة أكثر مما تحتاجه العمليات الفسيولوجية للجسم . . . ولقد أوضحت الدراسات الطبية أن ملح الطعام قد يكون له آثار سيئة على صحة بعض الأفراد مثلما وجد عند دراسة تأثيره على حيوانات التجارب .

ونظراً للإهتمام المتزايد بإستهلاك الملح قام العديد من منتجى الأغذية بإنتاج منتجات غذائية منخفضة فى محتواها من الملح ومن الصوديوم . ويمكن خفض نسبة الصوديوم فى الأغذية عن طريق :

(١) خفض نسبة كلوريد الصوديوم المضافة .

(٢) إحلال جزء أو كل كلوريد الصوديوم بأحد كلوريدات الأملاح الأخرى مثل (كلوريد البوتاسيوم KCl ، كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ ، كلوريد المغنسيوم $MgCl_2$) .

(٣) إحلال جزء من كلوريد الصوديوم بملح غير كلوريدى مثل (phosphates) .

(٤) إستخدام توليفات من كل الطرق السابقة .

أدى الإهتمام بإستهلاك ملح الطعام والصوديوم إلى تزايد إستخدام بدائل الملح حيث يستبدل ملح الطعام الشائع (NaCl) جزئياً بملح كلوريد البوتاسيوم (KCl) - ولقد أجريت أبحاث لدراسة تأثير إستبدال جزء من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) بـ (كلوريد البوتاسيوم) على مدى قابلية المستهلك ووجد أن الخلط بنسبة ١ : ١ بالوزن أدت إلى إنتاج توليفة مقبولة من الناحية الحسية وزيادة نسبة كلوريد البوتاسيوم عن تلك النسبة تؤدى إلى ظهور الطعم المر بالملح الناتج .

نظراً لإحتواء منتجات اللحم المعالجة على نسبة عالية من الصوديوم لذا أجريت محاولات عديدة لخفض مستوى كلوريد الصوديوم بتلك المنتجات وكان من نتيجة ذلك عدم تماسك اللحم ، قلة الإرتباط بالماء ، إنخفاض جودة المنتج ، وإنخفاض قوة الحفظ - وإستخدمت أملاح الفوسفات أو كلوريدات أخرى غير كلوريد الصوديوم للإحلال جزئياً محل ملح الطعام - ولقد تم إنتاج سجق بإستخدام ٢.٢٥٪ ملح طعام وتميز هذا السجق بنكهته وقوامه وقبوله للمستهلك بينما السجق الذى تم إنتاجه بإستخدام كلوريد صوديوم /

كلوريد بوتاسيوم بنسب (٧٥٪ / ١٪ / ٧٥٪ / ٢٥،١٪ - ٧٥٪ / ٥،١٪) وجدت به بعض المرارة يتم الإحساس بها مباشرة عقب التذوق هذا بالإضافة إلى إنخفاض جودته بصفة عامة عن ذلك الذى تم إنتاجه بإستخدام ملح طعام (كلوريد صوديوم) . ولقد وجد أن خفض نسبة ملح الطعام فى منتجات اللحم بمقدار الثلثين (٣/٢) تؤثر تأثيراً كبيراً على نكهة المنتج .

وفى أحد التجارب تم إنتاج سجق وتم إحلال ٣٥٪ من ملح الطعام به بكلوريد بوتاسيوم KCl أو كلوريد مغنسيوم $MgCl_2$ ولم تكن هناك أى إختلافات سواءاً فى النكهة أو الطعم أو القوام بين هذا السجق وذلك المصنع بملح طعام بدون إحلال . . ولقد لوحظ أنه بعد التخزين لمدة ٦ أسابيع على درجة ٣°م فإن السجق المصنع بملح الطعام لم يتأثر بالتخزين بتاتاً ولكن ذلك المنتج بنسبة إحلال لأملاح أخرى محل ملح الطعام تأثرت كثيراً خواصه الحسية . . . إحلال كلوريد البوتاسيوم أو كلوريد المغنسيوم محل كلوريد الصوديوم كلية أو بنسبة ١٠٠٪ أدت إلى إنتاج سجق غير مقبول الطعم والنكهة والقوام .

يعتبر خفض محتوى الأغذية من الملح (كلوريد الصوديوم) فقط بهدف الحد من إستهلاك الصوديوم وبالتالى الحد من أمراض إرتفاع ضغط الدم إفراطاً فى التبسيط حيث يجب أن توضع فى الإعتبار جودة وقوة حفظ المنتجات الغذائية قبل الإعداد لإنتاج منتجات تحتوى على نسب منخفضة من الصوديوم ، وبالإضافة إلى ذلك فإن إستخدام ملح يحتوى على البوتاسيوم للإحلال محل الصوديوم قد يؤدى إلى ظهور مرض اللوكيميا الحادة وهو مرض مخيف وخطير(Swales ١٩٩١) .

الخصائص الوظيفية للأملاح

Functions, Properties, and Safety Profile of Salts and their Ions

يعتبر كلا الأيونين فى كلوريد الصوديوم (NaCl) ضروريين للخواص الفسيولوجية فى جسم الإنسان ، ويوجد كاتيون الصوديوم بوفرة فى السوائل خارج الخلية ويقوم بالتفاعل مع كاتيون آخر موجود فى السوائل داخل الخلية وهو البوتاسيوم حيث يدخل الصوديوم بداخل الخلية ويحل محل البوتاسيوم فى سوائل الخلية ويخرج البوتاسيوم من داخل الخلية إلى السوائل خارج الخلية

وذلك حتى تحافظ الخلية على الضغط الإسموزى والإتزان المائى بالجسم .

ومن الخواص الوظيفية الأخرى للصوديوم هى المحافظة على الإتزان الحامضى - القاعدى فى الجسم ، نقل الإشارات العصبية ، إرتخاء العضلات، إمتصاص الجلوكوز ، نقل العناصر الغذائية . يوجد أنيون الكلوريد بوفرة مع الصوديوم فى السوائل خارج الخلية ويوجد أيضاً مع البوتاسيوم داخل الخلايا لذا فإن أنيون الكلوريد ينتقل بسهولة من خلال أنسجة الخلايا ، لذا فإنه يزيد من مقدرة كريات الدم الحمراء على حمل ثانى أكسيد الكربون الذى يحافظ على الإتزان الحامضى - القاعدى ، ويساهم فى عملية الهضم فى صورة حامض هيدروكلوريك . وكما سبق الإشارة إليه فإن البوتاسيوم يوجد بوفرة فى السوائل داخل الخلية ويعمل كعامل مساعد فى تمثيل الطاقة ويساهم فى تخليق البروتينات والجليكوجين ويحافظ مع الصوديوم الموجود فى السوائل خارج الخلية على الضغط الإسموزى ويلزم كمية صغيرة من البوتاسيوم فى السوائل خارج الخلية للأداء الأمثل للعضلات .

يوجد حوالى ٥٠-٦٠٪ من المغنسيوم فى الجسم متحداً مع الكالسيوم والفوسفور فى العظام بينما النسبة المتبقية توجد فى خلايا الجسم مثل العضلات وكرات الدم الحمراء ، ويوجد فقط ١٪ من المغنسيوم الكلى فى الجسم فى السوائل خارج الخلية . يشترك المغنسيوم فى كل التفاعلات الحيوية فى جسم الإنسان حيث يقوم بتنشيط الإنزيمات ، ويساهم فى عملية إرتباط الحامض النووى RNA مع الريبوسومات أثناء تخليق البروتين ، ويحافظ على أغشية الخلية ، ويحافظ على سلامة الأحماض النووية RNA ، DNA ، ويحافظ على النشاط العصبى العضلى .

يمثل الكالسيوم حوالى ٢٪ من جسم الإنسان البالغ ويوجد معظمه (٩٩٪) مع الفوسفور فى الأسنان والعظام ويوجد الباقى (١٪) مع الفوسفور فى الدم حيث يلعبا دوراً حيوياً هاماً فى وظائف جسم الإنسان .

كلوريد الصوديوم عبارة عن مادة عديمة اللون تكون بللورات شفافة أو مسحوق أبيض - له وزن جزيئى ٥٨.٤٤ يذوب فى الماء والجلسرين ، ويميز على أنه GRAS (Generally Recognized as safe) أى أن إستهلاكه آمن للإنسان إذا ما إستخدم بطريقة صحيحة .

يستخدم فى منتجات الخبز ، الجبن ، الزبد ، منتجات اللحوم والدواجن

، المكسرات كمادة معالجة ، محسنات العجين ، المواد المكسبة للنكهة ، المواد الحافظة ، ويستخدم لخفض نقطة تجمد المحاليل الملحية .

كلوريد الصوديوم كمادة كيميائية يسبب تهيج للجلد وأغشية العين إذا ماحدثت ملامسة مباشرة مع كلوريد الصوديوم الذى ينتج أبخرة مهيجة للعين إذا ماسخن لدرجات حرارة عالية وإذا ماسخن لدرجة التحلل فإنه يتحلل إلى أبخرة سامة من الكلور Cl^- ، أكسيد الصوديوم Na_2O ، وتناول كميات كبيرة من كلوريد الصوديوم تسبب تهيج أغشية المعدة ، وتسمم عن طريق الغشاء المبطن للمعدة ، إرتفاع فى ضغط الدم ، يقضى على الحمل .

كلوريد البوتاسيوم عبارة عن بللورات أو مسحوق من مادة بيضاء أو عديمة اللون والرائحة ولها طعم ملحى ووزنها الجزيئى ٧٤.٥٥ ، تذوب فى الماء ولاتذوب فى الكحول المطلق .. ويعرف كلوريد البوتاسيوم بأسماء أخرى عديدة منها : chloropotassuril, potassium monochloride, dipotassium dichloride, tripotassium trichloride, enseal, kalitabs, kaochlorand slow-K.

تستخدم فى الصناعات الغذائية وتستخدم أيضاً فى الصناعات الدوائية ولكن بشرط أن تكون فى صورة أقراص محتواها من البوتاسيوم أكثر من أو يساوى ١٠٠ مليجرام ، لها إستخدامات عديدة فى مجال الصناعات الغذائية حيث تستخدم كمادة مكسبة للنكهة ، كمادة مساعدة لتكوين الجيل ، كمادة لضبط الـ pH ، كمادة تحل محل ملح الطعام ، كمادة تنعيم للأنسجة ، كمادة مغذية للخميرة ، كمادة غذائية مدعمة . كلوريد البوتاسيوم كمادة كيميائية يسبب تهيج أغشية العين وتناولها يسبب غثيان وتغيرات في تجلط الدم وأزمة قلبية ، وعند تسخينها لدرجة التحلل تنتج أبخرة سامة من أكسيد البوتاسيوم K_2O ، الكلور Cl^- .

كلوريد الكالسيوم عبارة عن بللورات مكعبة متميعة عديمة اللون وزنها الجزيئى ١١٠.٩٨ وتذوب فى الماء والكحول وتعرف بأسماء عديدة منها :

calcium chloride anhydrous, calplus, caltac, dowflake, snowmelt, superflake anhydrous.

يستخدم كلوريد الكالسيوم فى العديد من الصناعات الغذائية مثلما

يستخدم فى منتجات الخبيز ومنتجات الألبان بنسبة ٠.٣ ٪ ، ويستخدم بنسبة ٠.٢٢ ٪ فى المشروبات غير الكحولية ، ويستخدم بنسبة ٠.٢ ٪ عند صناعة الجبن والفواكه المصنعة وعصائر الفاكهة ، ويضاف بنسبة ٠.٣٢ ٪ عند صناعة الشاى والقهوة ، ويستخدم بنسبة ٠.٤ ٪ فى التوابل والبهارات ، ويستخدم بنسبة ٠.٢ ٪ فى الصلصة ، وبنسبة ٠.١ ٪ فى المربى والچيلى ، ويضاف بنسبة ٠.٢٥ ٪ فى منتجات اللحوم ، ويضاف بنسبة ٠.٢ ٪ فى المنتجات البروتينية النباتية ، ويستخدم بنسبة ٠.٤ ٪ فى صناعة عصائر الخضروات .

يستفاد منه فى العديد من الأغراض مثل : anticaking ، مثبط لنمو ونشاط الميكروبات ، مادة معالجة ومكسبة للصلابة ، مادة مكسبة للنكهة ، مادة مرطبة ، مادة مدعمة للأغذية ، مادة لضبط الـ pH ، مادة مفرقة لأيونات المعادن ، مادة مثبتة ، مادة مساعدة فى النشاط السطحى ، مادة مكسبة أو مثبتة للقوام .

تضاف عند صناعة العديد من الأغذية مثل : منتجات الخبيز ، المشروبات ، الجبن ، منتجات الخضر والفاكهة ، منتجات الدواجن واللحم .

عند تسخين كلوريد الكالسيوم حتى مرحلة التحلل تتكون أبخرة سامة من الكلور Cl^- .

كلوريد المغنسيوم عبارة عن حبيبات أو قشور رفيعة معتمة رمادية وزنها الجزيئى ٩٥.٢١ . تستخدم فى منتجات اللحوم والدواجن كمادة مكسبة للصلابة وتحافظ على لون المنتج وتعمل على نعومة الأنسجة ومكسبة للنكهة .

تستخدم أيضاً كمادة مساعدة للتخثر عند صناعة الطوفى . عند تسخين كلوريد المغنسيوم حتى التحلل تتكون أبخرة سامة من الكلور Cl^- .

إستهلاك ملح الطعام وعلاقته بضغط الدم

Salt intake and hypertension

يعتمد إستهلاك الفرد من ملح الطعام «كلوريد الصوديوم» على :

(١) محتوى الغذاء من الملح .

(٢) مدى تفضيل المستهلك للملح أو رغبته فى تذوق الطعم المالح .

(٣) بداية إحساس الفرد بالطعم المالح salty taste threshold .

ولقد وجد أن اللسان سرعان مايتعود على تركيز الملح فى الغذاء فإذا كان تركيز الملح فى الغذاء أقل من تركيزه فى اللعاب فإن الفرد لايكون قادراً على الإحساس بملوحة الغذاء ، وزيادة إستهلاك الملح تؤدى إلى زيادة تركيز الصوديوم فى اللعاب مما يؤدى إلى زيادة صعوبة الإحساس بالطعم المالح فى الغذاء .

ولقد وجد أن المجتمعات العصرية التى تستهلك كميات كبيرة من الأغذية المصنعة تكون معرضة لإستهلاك كميات كبيرة من ملح الطعام ، وتكون معرضة أيضاً للإصابة بأمراض إرتفاع ضغط الدم .

هناك العديد من القبائل فى مناطق مختلفة من العالم تتناول أغذية ذات محتوى منخفض من الملح ولاتعانى مطلقاً من إرتفاع ضغط الدم عندما يتقدم العمر ، وهناك بعض المجتمعات التى تعانى من إرتفاع ضغط الدم عندما يتقدم العمر وذلك عند إضافة ملح الطعام إلى الغذاء .

ولقد أظهرت العديد من الدراسات أن ضغط الدم ينخفض مع إنخفاض نسبة الملح فى الطعام ويرتفع بإرتفاعها ويطلق على هذه الحالة "Salt-sensitive" hypertension ضغط الدم الحساس لنسبة الملح .

وهناك بعض الجدل حول علاقة إستهلاك ملح الطعام بإرتفاع ضغط الدم . . حيث أظهرت الدراسات أن ليس كل الأفراد سوف يعانون من إرتفاع ضغط الدم عند إستهلاكهم كميات كبيرة من ملح الطعام وليس كل الأفراد اللذين يعانون من إرتفاع ضغط الدم سوف ينخفض ضغط الدم لديهم عند تقليل كميات كلوريد الصوديوم المستهلكة . . ومع ذلك فإن السلطات الصحية توافق على أن إستهلاك كميات قليلة جداً من ملح الطعام تؤدى إلى إنخفاض مستوى ضغط الدم فى المرضى الذين يعانون من إرتفاع ضغط الدم ، وتوافق على أن هناك شواهد تؤكد أن إستهلاك كميات كبيرة من كلوريد الصوديوم يسبب عبئاً كبيراً على المرضى الذين يعانون من مشاكل فسيولوجية لها علاقة بالصوديوم . ولقد وجد أن إستهلاك كمية قليلة من ملح الطعام يزيد من فاعلية أدوية الضغط .

تلعب العوامل الوراثية دوراً فى الإصابة بأمراض ضغط الدم بينما إستهلاك البوتاسيوم يتداخل مع تأثيرات إستهلاك الصوديوم على ضغط الدم.

ولقد أشار (Law et al., 1991) إلى أن العلاقة بين ضغط الدم وإستهلاك الصوديوم أكبر بكثير مما يعتقد وتزداد هذه العلاقة مع زيادة العمر وضغط الدم الطبيعى أو الأولى .

تم دراسة تأثير إستهلاك الصوديوم على ضغط الدم فى الحيوانات ووجد أن ضغط الدم فى فئران التجارب (عمر ٩ شهور) إزداد مع زيادة كمية الصوديوم المستهلكة . وزاد أيضاً ضغط الدم فى حيوانات (الأغنام ، البابون baboons) مع زيادة إستهلاك الصوديوم فى الغذاء . ووجد أيضاً أن تغذية فئران حوامل بكميات عالية من الصوديوم فى الغذاء أدت إلى ولادة فئران ذات ضغط دم أعلى من تلك التى تغذت أمهاتها على كميات أقل من الصوديوم .

الأملاح المضافة لمعالجة وتسوية اللحوم Curing Agents

يسمح بإستخدام مواد المعالجة فى منتجات اللحوم ، الدواجن ، الأسماك – هذه المواد تشمل : نيترات الصوديوم sodium nitrate ، نيترات البوتاسيوم potassium nitrate ، نيتريت الصوديوم sodium nitrite ، نيتريت البوتاسيوم potassium nitrite ، حيث تستخدم أياً من هذه المواد بمفردها أو بتركيبات مختلفة من واحد أو أكثر من كل منهما ، وهناك أيضاً بعض المواد التى تستخدم مع مواد المعالجة للإسراع من المعالجة أو للإسراع من تسوية منتجات اللحوم والدواجن والأسماك مثل : حامض الإسكوربيك ، حامض أيزو أسكوربيك أو حامض إيريثوربك erythorbic acid ، أسكوربات الصوديوم sodium ascorbate ، إيريثوربات الصوديوم sodium erythorbate ، حامض فيوماريك ، جلوكونو دلتا لاكتون ، بيروفوسفات الصوديوم الحامضية sodium acid pyrophsophate ، حامض ستريك ، سترات الصوديوم (okayama et al.,١٩٩١) .

يعتمد تفاعل المعالجة على إختزال النيترات وتحولها إلى نيتريت بفعل الميكروبات . . يعيب هذا التحول الميكروبى أنه بطئ ومن الصعب التحكم فيه – لذا فإن الإضافة المباشرة لكمية محددة من النيتريت لمحلول التسوية أو محلول المعالجة أو الإضافة المباشرة إلى اللحم نفسها تسهل من عملية المعالجة أو تسرع بها وتقلل عوامل الإختلاف فى لون ونكهة منتجات اللحوم المعالجة.

وعموماً فإن إستخدام نيتريت الصوديوم فى منتجات اللحوم المعالجة يؤدى إلى تثبيت لون اللحم أو المحافظة عليه ، تحسين نكهة اللحم ، تثبيط نمو ونشاط الميكروبات المرضية Cl. botulinum كذلك تثبيط تكون التوكسينات ، تحسين خواص ثبات الدهون للأكسدة .

تعمل الإسكوربات ومشابهها الضوئي (erythorbate) كمواد تسرع من عملية المعالجة وكمواد مثبتة للون وتقلل من أكسدة الدهون وتثبط تكون المواد المسببة للسرطان (مركبات N-nitroso) الناتجة عن تفاعل النيتريت مع مركبات اللحم ، فعند إضافة النيتريت إلى اللحم يحدث تفاعل بين النيتريت وبين بروتين العضلات الميوجلوبين (myoglobin) وبين هيموجلوبين الدم ويتكون لون اللحم المسوى أو المعالج حيث يتأكسد لون اللحم الطبيعى أولاً من الأحمر القرمزى (الأرجوانى) (لون myoglobin) إلى اللون البنى (لون metmyoglobin) ثم يتحول اللون فى النهاية إلى اللون الأحمر الداكن (لون nitric oxide myoglobin) الذى يتحول بالتسخين إلى اللون الوردى(لون nitrosylhemochrome) (Roberts and Dainty ، ١٩٩١) .

يحتوى غذاء الإنسان على مصدرين رئيسيين للنيترات هما الماء والخضروات وقد تتحول النيترات إلى نيتريت فى الغذاء أو فى جسم (لعاب) الإنسان . وعموماً فإن النيترات الموجودة طبيعياً ليست سامة على وجه الإطلاق ولكن عندما تختزل إلى نيتريت فمن الممكن أن تكون سامة كنيتريت أو عندما تتحول إلى مركبات N-nitroso المسببة للسرطان .

ترجع سمية النيتريت لكونها عالية النشاط جداً وخاصة على درجات الـ pH المنخفضة حيث تكون الصورة الأيونية من حامض النيتروز (nitrous) الذى يعمل كمادة مؤكسدة وكمادة معطية للنيتروز . . ومن أمثلة تفاعلات حامض nitrous مع المركبات العضوية :

(١) يتفاعل مع الأمينات الأولية مكونا كحولات ومشتقات غير مشبعة .

(٢) يتفاعل مع الأمينات الثانوية والثلاثية مكوناً مركبات نيتروز أمين .

(٣) يتفاعل مع الأميدات الثانوية ، اليوريا ، الكربامات carbamates مكوناً المشتقات المتناظرة من N-nitroso .

المتناظرة N-nitroso

(٤) يتفاعل مع مركبات تحتوى على مجموعات ميثيلين نشطة مكونا مركبات oximes .

(٥) يتفاعل مع مركبات الفينول مكوناً مركبات نيتروزوفينول .

(٦) يتفاعل مع الكحولات مكوناً مركبات alkyl nitrites .

(٧) يتفاعل مع مركبات الكبريت مكوناً مركبات thionitrites .

(٨) يتفاعل مع مركبات reductones مكوناً مركبات dehydroreductones .

تفاعلات النيتريت المهمة فى مجال السمية هى تلك التى تحدث فى جسم الإنسان مسببة سمية مباشرة وكذلك تلك التى تحدث مع الأمينات الثانوية والثلاثية لتكون مركبات النيتروز أمين ، ولقد درست هذه المركبات كثيراً وبتركيزاً شديداً نظراً لأن لها علاقة بإصابة الإنسان بالسرطان .

يمكن تقسيم مركبات N-nitroso إلى : . N-nitrosamines N-nitrosamides ومركبات النيتروز أمين إما أن تكون مركبات غير طيارة أو مركبات طيارة ، فالمركبات الطيارة منها هى تلك ذات الوزن الجزيئى المنخفض والتى يمكن الحصول عليها بالتقطير المائى فى الجو العادى أو تحت تفريغ ومن أشهرها : N-nitrosodimethylamine, N-nitrosopiperidine and N-nitrosopyrrolidine.

ومركبات N-nitrosamine غير الطيارة لايمكن الحصول عليها بالتقطير وتشمل : مشتقات N-nitrosated للأحماض الأمينية (هيدروكسى برولين ، برولين ، ساركوسين) ، N-nitrosohydroxy pyrrolodine ، مشتقات الأحماض الأمينية ، مركبات متكثفة ناتجة من تفاعل الأحماض الأمينية مع الألدهيدات .

الباب الثامن

المواد المضافة المثبطة لنمو الميكروبات
Antimicrobial Agents

المواد المضافة المثبطة لنمو الميكروبات

Antimicrobial Agents

يؤدى الإنتشار الواسع للميكروبات فى البيئة وماينتج عنه من تفاعلات كيميائية وإنزيمية إلى تحلل وفساد الأغذية وذلك نتيجة التغيرات التى قد تحدث فى المظهر ، النكهة ، القوام ، اللون ، القيمة الغذائية للمنتج - بالإضافة إلى ذلك فإن هناك بعض الميكروبات التى تفرز توكسينات سامة فى الغذاء تسبب حالات مرضية خطيرة للإنسان - لذلك يجب تجنب نمو ونشاط الميكروبات الضارة لصحة الإنسان فى الغذاء .

ولقد حاول الإنسان منذ زمن بعيد أن يحفظ غذاؤه ويمنع نمو ونشاط الميكروبات به وذلك بالوسائل الطبيعية أو الكيميائية وتشمل الوسائل الطبيعية لمنع نمو ونشاط الميكروبات إستخدام درجات الحرارة العالية مثل (الطبخ ، البسترة ، التعقيم) أو درجات الحرارة المنخفضة (التبريد ، التجميد) أو إستخدام الإشعاع أو نزع الماء (التبخير أو التجفيف) بينما تشمل الوسائل الكيميائية للحفظ إستخدام الميكروبات المرغوبة فى عمليات التخمر أو الإضافة المباشرة للمواد الكيميائية التى تعمل على منع نمو ونشاط الميكروبات مثل (الأملاح ، مضادات الأكسدة ، أملاح الفوسفات ، مواد معالجة اللحوم) .

خصائص المواد المثبطة لنمو ونشاط الميكروبات فى الأغذية

(١) المادة المستخدمة ذات كفاءة عالية فى تثبيط نمو ونشاط الميكروبات .

(٢) المادة المستخدمة تحقق الغرض المطلوب منها .

(٣) المادة المستخدمة غير سامة .

(٤) المادة المستخدمة آمنة الإستخدام وغير مسرطنة .

(٥) المادة المستخدمة لاتسبب أى تغير فى خواص أو جودة المنتج .

(٦) الكمية المستخدمة من المادة لاتتعدى حدود الأمان .

(٧) المادة المستخدمة لا تتأثر بظروف التصنيع المختلفة التى تتعرض لها المادة الغذائية .

(٨) المادة المستخدمة غير مكلفة وإقتصادية الإستخدام .

تشمل المواد الكيميائية المستخدمة لتثبيط نمو ونشاط الميكروبات المركبات التالية :

(١) أحامض lipophilic مثل (السوربيك ، البنزويك ، البروبيونيك) .

(٢) إسترات مثل (إستر الـ para-hydroxybenzoic acid) .

(٣) غازات مثل (sulfites ، ثانى أكسيد الكربون ، epoxides ، ozone) .

(٤) نواتج ميكروبية مثل (مضادات حيوية ، بكتريوسين ، كحول الإيثايل ، فوق أكسيد الهيدروجين) .

(٥) مواد أخرى .

وسوف نناقش فيما يلى الخصائص المختلفة لهذه المواد وتأثيرها فى الأغذية المستخدمة فيها :

(١) حامض السوربيك وأملاحه

(أ) خصائصه الكيميائية وإستخداماته

هو مركب مثبط لنمو ونشاط الميكروبات ، يوجد فى الطبيعة ويمكن تخليقه صناعياً وإستخدم لأول مرة كمثبط لنمو ونشاط الميكروبات فى الأغذية فى عام ١٩٤٥ .

وهو عبارة عن سلسلة كربونية مستقيمة مكونة من ٦ ذرات كربون ($CH_3 - CH = CH—CH = CH—COOH$) يعتبر حامض دهنى غير مشبع ، وزنه الجزيئى ١١٢.١٣ ، ذوبانه فى الماء ضعيف بنسبة ٠.١٥٪ على درجة حرارة الغرفة ترتفع هذه النسبة مع إرتفاع درجة الحرارة والـ pH وعلى العكس من ذلك فإن ملح سوربات البوتاسيوم يتميز بذوبانه العالى فى الماء بنسبة ٥٨.٢٪ على درجة حرارة الغرفة لذا فإنه يستخدم بإستمرار كمثبط لنمو ونشاط

الميكروبات فى الأغدية ، بيما أملاح الكالسيوم وأملاح الصوديوم ذات دوبان ضعيف فى الماء (بنسبة ٠.٢ ، ١٪ ، ٣٢٪ على التوالى).

مركبات السوربات الجافة تعتبر ثابتة ولكن محاليل السوربات فى الماء غير ثابتة وتتحلل بالأكسدة ويمكن إيقاف عمليات الأكسدة هذه بإضافة مادة مضادة للأكسدة أو التخزين فى ظروف لاهوائية .

بالإضافة إلى أملاح حامض السوربيك فإن هناك مشتقات له لها تأثير مثبط لنمو ونشاط الميكروبات منها : كحولات ، الدهيدات ، إسترات ، أملاح ، أميد مثل :

sorbohydroxamic acid , sorboyl palmitate , sorbamide , methyl sorbate , ethyl sorbate , sorbic anhydride.

يوجد حامض السوربيك وأملاحه تجارياً فى صورة مسحوق أبيض اللون له طعم حامضى ضعيف .

تستخدم أملاح حامض السوربيك لحفظ الأغذية المختلفة بنسب تتراوح بين ٠.٠٢ - ٠.٣٪ حيث تستخدم فى منتجات الألبان ، الفاكهة ، الخضروات ، منتجات الخبيز ، منتجات اللحوم ، منتجات الأسماك ، الحلوى ، المنتجات الدهنية .

(ب) خصائص تثبيط نمو ونشاط الميكروبات

يعتبر حامض السوربيك وأملاحه مثبط جيد لنمو ونشاط الخمائر والفطريات والبكتيريا - وعند إستخدامه كمثبط للخمائر فإنه يضاف عند إنتاج منتجات الخضار المتخمرة ، عصائر الفاكهة ، الفاكهة الجافة ، منتجات اللحوم والأسماك ، منتجات الطماطم ، المشروبات الغازية ، المربى ، الجيلى ، العصائر المركزة - وتستخدم أملاح السوربات لحفظ المنتجات الغذائية من التلوث بالفطريات وتستخدم عند إنتاج الجبن ، الزبد ، السجق ، السمك المدخن ، العصائر ، الخبز ، الكيك ، الحبوب ، حيث تمنع نمو ونشاط الفطريات المنتجة للتوكسينات (Sofos, 1989) .

تثبط أملاح السوربات العديد من أنواع البكتيريا مثل السالبة لجرام ، والموجبة لجرام ، الموجبة للكتاليز ، والسالبة للكتاليز ، الهوائية ،

اللاهوائية ، والأنواع المحبة لدرجات الحرارة المتوسطة ، والأنواع المحبة للبرودة (Sofos et al., 1986) .

هناك بعض أنواع الميكروبات المقاومة لأملاح السوربات مثل بكتيريا حامض اللاكتيك ، وبعض الخمائر والفطريات هذا بالإضافة إلى أن بعض أنواع البكتيريا مثل بكتيريا حامض اللاكتيك وبعض الفطريات من أجناس (Penicillium, Aspergillus, Mucor) تفضله كغذاء تتغذى عليه وتحلله فى منتجات الجبن والفاكهة ويعتمد ذلك على نوع وعدد الميكروبات وتركيز السوربات . ولقد وجد أن تحلل السوربات فى الجبن بواسطة الفطريات يؤدى إلى تكون نكهة مشابهة لنكهة الكيروسين أو الطلاء وذلك نتيجة تكون 1,3-pentadiene وتحلل بكتيريا حامض اللاكتيك السوربات فى منتجات الخضروات المتخمرة مكونة نكهات غير مرغوبة بسبب تكون مركبات مختلفة كنواتج لهذا التحلل مثل:

ethyl sorbate, 4-hexanoic acid,

1- ethoxyhexa -2,4-diene,

2- ethoxyhexa -3,5-diene) (sofos and Busta, 1993).

يعتمد التأثير المثبط للميكروبات لحامض السوربيك على التأثير المشترك لحامض السوربيك وتركيب المادة الغذائية والـ pH ، والنشاط المائى ، وأنواع الميكروبات الموجودة ، والإضافات الكيميائية ، ودرجة حرارة التخزين ، والجو الغازى المحيط بالمادة الغذائية ، والتعبئة – ويُعتبر الـ pH من العوامل المهمة والمؤثرة على الفعل التثبيطى للسوربات حيث يصل أعلى معدل تثبيطى للسوربات عند pH ٦.٥ وقد يحدث تثبيط للميكروبات حتى على ٧pH وتعتبر قيم الـ pH هذه عالية إذا ماقورنت بتلك الملائمة لنشاط أملاح البنزوات والبروبيونات مما يجعل أملاح السوربات ملائمة لتثبيط نمو ونشاط الميكروبات على درجات الـ pH العالية (Sofos and Busta, 1993) .

يعتبر (أقل من ٠.٣ ٪) أفضل تركيز لحامض السوربيك المستخدم لتثبيط نمو ونشاط الميكروبات فى الأغذية والتركيزات الأعلى من

ذلك (أعلى من ٠.٣ ٪) لايفضل إستخدامها لتأثيرها السلبى على نكهة المنتجات الغذائية .

(جـ) التأثير على صحة المستهلك

وجد أن تركيزات السوربات المستخدمة لحفظ الأغذية ليس لها أى تأثير يذكر على صحة المستهلك . التركيزات حتى ١٪ ليس لها تأثير على صحة الإنسان ولكن التركيزات العالية (٥-١٠٪) تسبب حساسية للإنسان ولها تأثير سام .

(٢) حامض البنزويك وأملاحه

(أ) خصائصه الكيميائية وإستخداماته

يعرف حامض البنزويك بمسميات أخرى منها benzenecarboxylic ، phenylformic (C_6H_5COOH) ويستخدم كثيراً لحفظ الأغذية كمثبط لنمو ونشاط الميكروبات . يوجد فى صورة مسحوق أبيض له طعم حلو أو قابض ، وزنه الجزيئى ١٢٢.١٣ ، ويوجد طبيعيًا فى ثمار التوت ، التفاح ، الزيتون ، القرفة (Chipley, 1993) . يذوب فى الماء على درجة حرارة الجو بنسبة ٠.٣٥ ٪ ويذوب أكثر فى الكحول ، الأثير ، الكلوروفورم ، الزيت .

يستخدم ملح الصوديوم لحامض البنزويك (بنزوات الصوديوم) لحفظ الأغذية ، يوجد هذا الملح فى صورة مسحوق أبيض اللون ،يذوب فى الماء بنسبة ٥٠٪ (عالى الذوبان فى الماء) ولايذوب فى الأثير ، يقوم بحفظ الأغذية التى لها pH أقل من ٤.٥ .

تشمل المنتجات الغذائية التى تحفظ بإستخدام البنزوات :

منتجات الخبيز ، المارجرين ، عصائر الفاكهة ، مشروبات الفاكهة، المخللات، السلاطات المختلفة سواءاً سلاطة الفاكهة ، سلاطة الخضار، الزيتون ، الفاكهة المجففة ، المربات ، الچيلى .

يستخدم عادة بتركيزات تتراوح بين ٠.٠٥ - ٠.١ ٪ .

(ب) خصائص تثبيط نمو ونشاط الميكروبات

يعتبر حامض البنزويك أكثر فاعلية وتأثيراً على الخمائر والبكتيريا

منه على الفطريات (Sofos and Busta, 1992) والتأثير المثبط للبنزوات يختلف بإختلاف الـ pH ، النشاط المائى ، أنواع وأجناس الميكروبات الملوثة للغذاء .

بعض أنواع البكتيريا من أجناس Enterobacteriaceae, Pseudomonas, Corynebacterium glutamicum, thermophilic Bacillus تقوم بتمثيل حامض البنزويك .

حامض البنزويك (٠.٠١ - ٠.٠٢٪) يقوم بتثبيط نمو ونشاط بعض البكتيريا المرضية . ويزداد تأثيره المثبط بالإشتراك مع ملح الطعام ، السكروز ، حامض البوريك ، الحرارة ، ثانى أكسيد الكربون ، ثانى أكسيد الكبريت .

أكثر تأثير مثبط لحامض البنزويك يكون فى نطاق pH ٢.٥ - ٤وعلى pH ٦ يكون التأثير المثبط له ١٪ من تأثيره علىpH ٤ ، لذا فإن تأثيره المثبط يكون مؤثر فى الأغذية الحامضية أو الأغذية المضاف إليها حامض .

(جـ) التأثير على صحة المستهلك

التركيزات المستخدمة من حامض البنزويك أو بنزوات الصوديوم فى حفظ الأغذية لاتسبب أية تأثيرات ضارة لصحة الإنسان .

(٣) حامض البروبيونيك وأملاحه

(أ) خصائصه الكيميائية وإستخداماته

يطلق على حامض البروبيونيك (CH_3 CH_2 COOH) أسماء أخرى عديدة مثل : كربوكسى إيثان ، حامض إيثان كربوكسيلك ، حامض إيثيل فورميك ، حامض ميثيل أسيتيك ، وزنه الجزيئى ٧٤.٠٩ عبارة عن سائل زيتى له رائحة زنخة حادة غير محببة قابل للذوبان فى الماء ، الكحول ، الأثير ، الكلوروفورم . أملاحه عبارة عن مسحوق أبيض لها رائحة الجبن ، أملاحه للصوديوم أكثر ذوباناً من أملاحه للكالسيوم .

يوجد طبيعيًا فى الجبن السويسرى بتركيزات تصل إلى ١٪ حيث

يتكون بفعل نشاط بكتيريا Propionibacterium التى تستخدم لتسوية هذا النوع من الجبن . ويستخدم هذا الحامض كعامل مضاد لنمو ونشاط الفطريات فى الجبن ، ويستخدم لحفظ منتجات الخبيز والفاكهة والخضروات والمربى والجيلى والجبن المطبوخ ومنتجات الجبن من نمو ونشاط البكتيريا والفطر والخميرة .

تستخدم أملاح حامض البروبيونيك لحفظ الأغذية بتركيزات تتراوح بين ١ . ٠-٣٨ . ٠٪ .

(ب) خصائص تثبيط نمو ونشاط الميكروبات

تثبط أملاح حامض البروبيونيك نشاط الفطريات وبكتيريا rope-forming ولها تأثير مثبط قليل على الخمائر ، الـpH الأمثل لنشاطها pH ٦ .

(جـ) التأثير على صحة المستهلك

التركيزات المستخدمة من حامض البروبيونيك وأملاحه فى حفظ الأغذية لاتسبب أية تأثيرات ضارة لصحة المستهلك .

(٤) إسترات حامض باراهيدروكس بنزويك

(أ) خصائصه الكيميائية وإستخداماته

تستخدم هذه الإسترات فى حفظ العديد من المستحضرات الطبية والمنتجات الغذائية وتوجد فى صورة مساحيق بيضاء اللون لها نفس خصائص حامض البنزويك ولكن على عكس حامض البنزويك فإنها أسرع منه فى الذوبان فى الماء وتقل خاصية الذوبان فى الماء وتزداد خاصية الذوبان فى الزيت والإيثانول والبروبيلين جليكول كلما زاد عدد ذرات الكربون فى الإستر .

إسترات الميثيل والبروبيل والهيبتايل شائعة الإستخدام فى الصناعات الغذائية وأكثرها شيوعاً إستخدام خليط من إسترات الميثيل مع البروبيل بنسبة ٢-٣ : ١ على التوالى وبتركيزات تتراوح بين ٠٥ . ٠ - ١ . ٠٪ حيث تذاب هذه المركبات فى ماء دافىء أو فى إيثانول أو فى بروبيلين جليكول أو تذاب مباشرة فى الغذاء . ولقد إستخدمت هذه المركبات لحفظ منتجات المخابز والجبن والمربى والجيلى

والعصائر والمخللات ومنتجات الأسماك (Davidson, 1993) .

(ب) خصائص تثبيط نمو ونشاط الميكروبات

تستخدم هذه الإسترات لتثبيط نمو ونشاط الخمائر والفطريات والبكتيريا ويزداد الفعل التثبيطى لها بزيادة طول السلسلة الكربونية. وتعتبر الخمائر والفطريات أكثر تأثراً بهذه المركبات من البكتيريا وتستخدم لحفظ الأغذية ذات الـ pH العالى .

(جـ) التأثير على صحة المستهلك

التركيزات المستخدمة من هذه المركبات فى حفظ الأغذية لاتسبب أية تأثيرات ضارة لصحة المستهلك .

(٥) ثانى أكسيد الكبريت وأملاح الكبريت

(أ) خصائصه الكيميائية وإستخداماته

يعتبر ثانى أكسيد الكبريت من أقدم المواد الحافظة إستخداماً وهو غاز عديم اللون أو سائل تحت ضغط له رائحة حادة . تستخدم أيضاً أملاح كبريتيت الصوديوم (Na_2SO_3) وكبريتيت البوتاسيوم (K_2SO_3) وصوديوم ميتا بيسلفيت ($Na_2S_2O_5$) وبوتاسيوم ميتابيسلفيت ($K_2S_2O_5$) .

وتعتبر أملاح الكبريتيت أكثر ملائمة للإستخدام حيث تنتج عند ذوبانها فى الماء حمض الكبريتوز وأيونات الكبريتيت ($SO_3^=$) وأيونات البيسلفيت (HSO_3^-) ، تستخدم أملاح الكبريتيت لحفظ العديد من المنتجات الغذائية مثل : الفواكه والخضروات المجففة وعصائر الفاكهة والمخللات والسلطات والعصائر ومنتجات اللحوم والأسماك . تستخدم بتركيزات منخفضة وتتراوح بين ٠.٠٠٥-٠.٠١٪ .

(ب) خصائص تثبيط نمو ونشاط الميكروبات

تستخدم هذه المركبات لتثبيط نمو ونشاط الخمائر والفطريات والبكتيريا وبصفة عامة تعتبر البكتيريا أكثر حساسية لهذه المركبات من الخمائر والفطريات وخاصة البكتيريا المنتجة لحامض الاسيتيك والمنتجة لحامض اللاكتيك .

(جـ) التأثير على صحة المستهلك

التركيزات المستخدمة من هذه المركبات فى حفظ الأغذية لاتسبب أية تأثيرات ضارة لصحة المستهلك .

(٦) ثانى أكسيد الكربون

(أ) خصائصه الكيميائية وإستخداماته

ثانى أكسيد الكربون عبارة عن غاز يتحول إلى صورته الصلبة على درجة حرارة – ٨٧.٥°م مكوناً ثلج جاف ، ويتميز بأن ليس له لون أو رائحة ويذوب فى الماء ويكون حامض كربونيك فى الجزء المائى من الغذاء (Sofo and Busta, 1992) .

يستخدم كغاز لحفظ المشروبات والخضروات والفواكه واللحوم والدواجن والأسماك ويستخدم كثلج جاف لتخزين ونقل المنتجات الغذائية على درجات الحرارة المنخفضة جداً .

(ب) خصائص تثبيط نمو ونشاط الميكروبات

تعتمد قدرته على تثبيط نمو ونشاط الميكروبات على تركيزه ، نوع الميكروبات ، المحتوى المائى للمادة الغذائية ، درجة حرارة التخزين – فعلى سبيل المثال التركيزات العالية منه تثبط نمو ونشاط الميكروبات بينما التركيزات المنخفضة منه تشجع جراثيم البكتيريا على الإنبات والنمو ولقد وجد أن التأثير المثبط له يزداد بزيادة تركيزه حتى ٢٥–٥٠٪ .

(جـ) التأثير على صحة المستهلك

التركيزات المستخدمة منه فى حفظ الأغذية لاتسبب أية تأثيرات ضارة لصحة المستهلك .

(٧) الأكاسيد Epoxides

أكاسيد الإيثلين (C_2H_4O) والبروبيلين (C_3H_6O) عبارة عن غازات تستخدم كمواد مثبطة لنمو ونشاط الميكروبات عندما يتم خلطها بنسبة ١٠–٢٠٪ مع ٨٠–٩٠٪ ثانى أكسيد الكربون .

تستخدم لتعقيم المواد سهلة التأثر بالحرارة أو الحساسة للمعاملة الحرارية

حيث تستخدم لحفظ الفواكه المجففة ودقيق البطاطس ، والذرة ، والقمح ، والشعير والبيض المجفف والچيلاتين والحبوب وتستخدم أيضاً لحفظ التوابل .

تعتبر هذه المواد مؤثرة جداً على الخمائر والفطريات ولكنها أقل تأثيراً على البكتيريا .

(٨) فوق أكسيد الهيدروچين

سائل عديم اللون سهل الذوبان فى الماء ومثبط لنمو ونشاط الميكروبات يتحلل بسهولة إلى ماء وأكسچين على درجات الحرارة العالية . يستخدم لحفظ العديد من الأغذية مثل اللبن والبيض المجفف وشراب الذرة والنشا والشرش والخل ومواد التعبئة ، حيث يضاف إلى اللبن غير المعامل حرارياً عند صناعة الجبن بنسبة ٠.٠٥٪ ويضاف إلى بياض البيض عند بسترته على درجة حرارة منخفضة ويضاف إلى أسطح مواد التعبئة لمنع نمو ونشاط الميكروبات عليها مسببة تلوث وفساد الأغذية أثناء التخزين .

يتحلل سريعًا فى الغذاء إلى ماء وأكسچين سواءاً بالحرارة أو بإضافة الكتاليز .

(٩) نواتج التمثيل الميكروبى

بالإضافة إلى المواد الكيميائية التى تضاف إلى الغذاء بهدف منع نمو ونشاط الميكروبات به فإن هناك بعض المركبات المنتجة بواسطة الميكروبات ولها تأثير مثبط لنشاط الميكروبات منها العديد من المضادات الحيوية والكبتريوسين وحامض اللاكتيك وفوق أكسيد الهيدروچين والداى إسيتيل (Katz and Brady, 1993 , Hoover, 1993) .

فى خمسينيات وستينيات القرن العشرين إختبر إستخدام المضادات الحيوية فى الأغذية كمواد حافظة مثبطة لنمو ونشاط الميكروبات ولكن وجدت صعوبات فى إستخدامها لذا منع إستخدامها فى الصناعات الغذائية - والمضاد الحيوى الوحيد المستخدم فى بعض الدول هو

natamycin (Pimaracin) حيث يستخدم كمثبط لنمو ونشاط الفطريات في الجبن .

ويرجع سبب عدم إستخدام المضادات الحيوية كمواد حافظة للأغذية هو الخوف من تكون سلالات مقاومة للمضادات الحيوية في أمعاء الإنسان لاتؤثر عليها المضادات الحيوية التي تؤخذ في الحالات المرضية .

بدأ في الثمانينات إستخدام العديد من البكتريوسينات وهي ببتيدات عديدة منتجة بواسطة البكتيريا كمواد حافظة في الصناعات الغذائية وبسبب أنها ببتيدات عديدة فإن إستخدامها في الصناعات الغذائية يعتبر آمن من الناحية الصحية ولكن مستقبلها كمواد حافظة للأغذية يعتبر غير معلوم . الببتيد العديد (البولي ببتيد) الوحيد المنتج بواسطة الميكروبات والمستخدم في بعض أنواع الجبن هو النيسين (nisin) (Hurst and Hoover, 1993) . وينتج النيسين ($C_{143}H_{230}N_{42}O_{37}S_7$) من بكتيريا Streptococcus lactis (الآن Lactococcus) ويستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية في الجبن المطبوخ بتركيز لايتجاوز ٠.٠٢٥٪ - ونظراً لأن بكتيريا lactococci تستخدم في التخمرات اللبنية لذا فإن هذا المركب ينتج طبيعيًا في بعض المنتجات اللبنية لذا فإن إستخدامه في الحفظ يعتبر آمن صحياً .

الباب التاسع

المواد المضافة المصرح بإستخدامها عالمياً

(المادة - المصدر - الوظيفة - الإستخدام - التأثير السلبى)

١- المواد الملونة .

٢ - المواد الحافظة .

٣ - المواد المضادة للأكسدة .

٤ - أملاح الإستحلاب والمواد المثبتة ومواد أخرى .

٥ - المواد المفرقة .

٦ - مدعمات النكهة .

٧ - مواد التلميع .

٨ - مواد محسنة .

٩ - قائمة المواد المضافة المصرح باستخدامها عالميًا فى الصناعات الغذائية .



(١) المواد الملونة

(1) Permitted colours

المـــادة : الكركم E100 Curcumin

المصدر : تستخلص من جذور نبات الكركم curcuma longa (turmeric) – الذى ينمو فى الهند وغرب باكستان والصين – ويستخلص بإستخدام المذيبات مثل الميثانول أو الهكسان أو الأسيتون .

الوظيفــة : لون برتقالى – أصفر .

الإستخدام :

- بعض أنواع الأرز المطبوخ .
- الزبد .
- مسحوق الكارى .
- الآيس كريم .
- المرجرين .
- منتجات الأسماك .
- الجبن المطبوخ .
- فطائر الفراخ .
- يضاف إلى الدهون والزيوت التى تفقد لونها أثناء الصناعة .

التأثير السلبى : غير معروف للآن إن كان له تأثير سلبى .

المـــادة : الريبوفلافين E101 Riboflavin (Vit. B_2)

المصدر : تحضر من الخميرة أو يخلق صناعيًا – ويوجد طبيعياً فى الكبد والكلى والخضروات الخضراء والبيض واللبن وتخلق كمية بسيطة منه بفعل البكتيريا فى الأمعاء الغليظة .

الوظيفــة : لون أصفر أو برتقالى – أصفر ، فيتامين B_2 .

الإستخدام :

- الجبن المطبوخ .
- منتجات الألبان المكثفة أو المجففة .
- المخللات .

التأثير السلبى : تخزن كمية بسيطة من الريبوفلافين فى الجسم والزيادة منه تخرج مع البول – وعمومًا ليس للريبوفلافين أى تأثير سام .

المـــــادة : الريبوفلافين -٥- فوسفات **101(a) Riboflavin-5`-phosphate**

المـــصدر : تحضر كيميائياً من الريبوفلافين (E 101) .

الوظيفـــة : لون أصفر أو برتقالى – أصفر ، ڤيتامين B_2 .

الإستخدام :

- بعض منتجات السكر .
- منتجات الألبان المكثفة أو المجففة .
- المربى .

التأثير السلبى : ليس له تأثير سلبى .

المـــــادة : **E102 Tartrazine**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون أصفر .

الإستخدام :

- القشرة الخارجية للجبن .
- بعض أنواع السمك المدخن (cod, haddock) .
- اللبان .
- الزبادى .
- الحلوى .
- الآيس كريم .
- عصير الليمون .
- الصلصة .
- المشروبات الغازية .
- الچيلى .
- الصلصة .
- الفواكه المعلبة .
- البسلة المعلبة .
- الكيك .
- حلوى الـ marzipan .
- المخللات .
- كريمة السلاطة .
- غطاء خارجى لكبسولات الأدوية .

- ممنوع إستخدامه فى النرويج والنمسا .

التأثير السلبى : يتأثر الأشخاص اللذين يعانون من الحساسية للأسبرين واللذين يعانون من الربو بهذا المركب حيث يعانون من الطفح الجلدى ، وإلتهاب الغشاء المخاطى للأنف ، والربو الشعبى ، والرؤية غير الواضحة ، والبقع الوردية على الجلد. ولقد أكتشف حديثاً بأن وجود هذا المركب فى شراب الفاكهة يسبب الأرق ليلاً عند الأطفال .

المــــادة : **E104 Quinoline yellow**

المــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفــة : لون يتراح بين الأصفر الباهت إلى الأصفر المخضر .

الإستخدام :

- السمك المدخن مثل smoked haddock .
- بعض أنواع البيض مثل Scotch eggs .
- ممنوع إستخدامه فى كل من النرويج وأمريكا وأستراليا واليابان .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لا يهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً .
(حاصل الذكاء "IQ "Intelligence quotient = سن الطالب العقلية ÷ سنه الزمنية × ١٠٠) وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

ومن المواد المضافة التى لها نفس التأثير :

107 yellow 2G

E 102 Tartrazine

E 120 Cochineal

E 110 Sunset yellow

E 123 Amaranth

E 122 Carmoisine

E 127 Erythrosine

E 124 Ponceau 4R

E 132 Indigo Carmine

128 Red 2 G

E 150 Caramel

133 Brilliant blue FCF

154 Brown FK

E 151 Black PN

E 210 Benzoic acid

155 Brown HT

E 220 Sulphur dioxide

E 211 Sodium benzoate

E 251 Sodium nitrate

E 250 Sodium nitrite

E 321 Butylated hydroxytoluene

E 320 Butylated hydroxy anisole

المـــــادة : 107 yellow 2G (Food Yellow 5)

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملون للأغذية .

الإستخدام :

- بدأت دول السوق الأوروبية فى إتخاذ خطوات منع إستخدام هذا الملون فى الصناعات الغذائية – إنجلترا منعت فعلاً إستخدام هذا الملون .
- هذا الملون ممنوع إستخدامه فى النرويج والسويد والنمسا وسويسرا واليابان والولايات المتحدة الأمريكية .

التأثيــر السلبى : لون صناعى من المفروض الايستخدمه هؤلاء اللذين يعانون من الحساسية للإسبرين واللذين يعانون من الربو

أو الحساسية الصدرية . . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا وقد يعانى أيضًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : E110 Sunset yellow FCF

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون أصفر .

الإستخدام :

- مخاليط الشيكولاتة الساخنة .
- الشوربة المعبأة .
- الحلوى .
- الزبادى المخفوق .
- بسكويت البرتقال .
- عصير البرتقال .
- حلوى الـ marzipan .
- منتجات الخبز مثل (swiss roll) .
- مربى المشمش .
- مخاليط الكيك (trifle) .
- ممنوع إستخدامه فى النرويج وفنلندا .

التأثير السلبى : يسبب حساسية لبعض الأشخاص وخاصة هؤلاء الذين يعانون من الحساسية للإسبرين حيث يسبب طفح جلدى

وميل للهرش urticaria (skin rash) وتضخم فى الأوعية الدموية angioedema (swelling of the blood vessels)
وإضطرابات معوية وقئ .

المـــــادة: E 120 Cochineal (Carmine of Cochineal;Carminic acid, Natural Red 4)

المـــصدر : هو اللون الأحمر الطبيعى المستخرج من صفار البيض ومن الأجزاء الدهنية لإناث حشرة Dactilopius coccus المجففة والموجودة فى وسط أمريكا وجزر الكنارى . ويحتوى اللون على ١٠٪ حامض Carminic .

الوظيفـــة : لون أحمر .

الإستخدام : نادراً ما يستخدم الآن بسبب إرتفاع ثمنه والتكلفة العالية للحصول عليه ولكنه متاح ويستخدم فى عمليات الطهو منزلياً – وعادة مايستبدل باللون رقم E124 فى مجال الصناعة .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاوه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : E 122 Carmoisine

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون أحمر .

الإستخدام :

- مخاليط الشوربة المعبأة . - البودينج .
- الچيلى المعبئ .
- حلوى الـ Marzipan (حلوى من مسحوق اللوز والسكر وزلال البيض).
- الحلوى . - بعض منتجات الخبيز .
- الصلصة البنية اللون . - مهلبية الـ Blancmange .
- مخاليط الأغذية الحريفة . - الزبادى .

التأثير السلبى : تسبب حساسية لبعض الأشخاص وخاصة هؤلاء الذين يعانون من الحساسية للإسبرين أو الربو ويظهر ذلك فى صورة طفح جلدى وهرش urticaria (skin rashes) أو ورم oedema (swelling) . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hy-peractivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد ecze-ma أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : **E 123 Amaranth**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون أحمر قرمزى .

الإستخدام :

- الشوربة المعبأة .
- المربى .
- مستحضرات ڤيتامين C السائلة .
- الجمبرى المعلب .
- مخاليط الكيك المعبأة (trifle) .
- الكڤيار المعلب .
- مخاليط الچيلى المعبأة .
- قطع الفاكهة المحلاة المعبأة .
- غير مصرح بإستخدامه فى النرويج والولايات المتحدة الأمريكية ويستخدم فى فرنسا وإيطاليا فى عبوات الكڤيار فقط .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لا يهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 124 Ponceau 4R

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون أحمر .

الإستخدام :

- مخاليط الكيك المعبأة (trifle) .
- مخاليط الچيلى المعبأة .
- الشوربة المعبأة .
- عبوات الفراولة والكريز والتوت الأحمر .
- الحلوى .
- seafood dressing .

- Packet cheesecake mix .

- غير مصرح بإستخدامه فى النرويج والولايات المتحدة الأمريكية .

التأثير السلبى : لون صناعى من المفروض ألايستخدمه هؤلاء الذين يعانون من الحساسية للإسبرين واللذين يعانون من الربو أو الحساسية الصدرية . يؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المادة : E 127 Erythrosine

المصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفة : لون أحمر إلى أحمر قرمزى لون الكريز يستخدم أساساً لتلوين الكريز فى عبوات كوكتيل الفواكه ويستخدم أيضاً فى الأقراص التى تظهر رواسب الأسنان .

الإستخدام :

- الكريز المغلف بالسكر Glacé cherries .
- البيض الأسكتلندى .
- الشيكولاتة .
- الكريز والفراولة المعبأة .
- منتجات السالمون .
- مخلوط كيك الـ trifle .
- اللانشون .
- مخلوط الكاسترد .
- مخلل الزيتون .

- بعض منتجات البسكويت .　　- بعض منتجات الخبيز مثل Swiss roll .

التأثير السلبي : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس . تحتوى مادة Erythrosine على ٥٧٧ مليجرام من اليود لكل جرام منها ولذلك فإن إستهلاك كميات كبيرة من الأغذية المحتوية عليها يؤدى إلى زيادة إفراز هرمون الغدة الدرقية إلى المستويات التى تسبب زيادة نشاط الغدة الدرقية بدرجة كبيرة (overactive thyroid) hyperthyroidism .

المـــــادة : 128 Red 2G

المـصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون أحمر يستخدم أساساً فى منتجات اللحوم لعدم تأثره بثانى أكسيد الكبريت (E220) أوميتا بيسلفيت (E223 , E224) لأنهما يزيلا الألوان – ولاينصح بإضافته إلى أغذية ستتعرض إلى درجات حرارة عالية عند التصنيع حيث أنه قد يتحلل إلى لون آخر ضار صحياً .

الإستخدام :

- السجق .　　- المربى .
- منتجات اللحم المطبوخة .　　- المشروبات .

- غير مصرح بإستخدامه فى سويسرا والسويد والنرويج وفنلندا والنمسا وأمريكا وكندا واليابان وأستراليا .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : 129 Allura Red AG

المـصدر : صبغة صناعية إستخدمت فى أمريكا عام ١٩٧١ لتحل محل صبغة Amaranth (E 123) .

الوظيفـــة : لون أحمر .

الإستخدام :

- غير مصرح بإستخدامها فى دول أوروبا .
- غير مصرح بإستخدامها فى النمسا والنرويج والسويد واليابان وفنلندا .

التأثير السلبى : قد تسبب حساسية لبعض الأشخاص .

المـــادة : E 131 Patent Blue V

المـصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون بنفسجى داكن مع أزرق خفيف - ويستخدم كمادة

تشخيص لتلوين الأوعية الليمفاوية .

الإستخدام :

– البيض الأسكتلندى .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس . يجب أن يتجنبه مرضى الحساسية حيث قد تظهر تفاعلات الحساسية بسببه بعد التناول مباشرة أو بعد دقائق قليلة وتشمل هذه التفاعلات : حساسية الجلد ، هرش ، صعوبة فى التنفس ، دوخة أو غثيان ، إنخفاض فى ضغط الدم ، رعشة .

المـــادة : **E 132 Indigo Carmine**

المصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفة : لون أزرق – ويستخدم أيضاً كمادة تشخيصية لإختبار كفاءة نشاط الكلى فى الإنسان حيث يتم حقن هذا اللون فى الأوعية الدموية أو فى العضلات ثم يلاحظ إستخلاصه بواسطة الكلى وخروجه مع البول .

الإستخدام : – البسكويت . – الحلوى .

– مخاليط الأغذية الحريفة . – مهلبية الـ Blancmange .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل

إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً .
وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس . يجب أن يتجنبه مرضى الحساسية لأنه قد يسبب غثيان أو دوخة ، قئ ، إرتفاع فى ضغط الدم ، وقد يسبب أيضاً حساسية الجلد ، هرش ، صعوبة فى التنفس .

المـــادة : 133 Brilliant Blue

المصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفة: لون أزرق ينتج اللون الأخضر إذا ما أضيف مع الـ tartrazine.

الإستخدام :

– البسلة المعبأة .

– غير مصرح بإستخدامه فى النمسا وبلچيكا والدنمارك وفرنسا واليونان وإيطاليا وأسبانيا وسويسرا والسويد والنرويج وألمانيا .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً .
وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 140 Chlorophyll

المـــصدر : ليس من السهل الحصول عليه نقياً حيث أن الكلوروفيل المتاح تجارياً يحتوى على بعض الصبغات النباتية ، الأحماض الدهنية ، الفوسفوتيدات . . وعموماً فإن مصدر الكلوروفيل هو الحشائش الخضراء والبرسيم والسبانخ .

– يستخلص بالمذيبات مثل الأسيتون والإيثانول وميثيل كيتون والإيثايل كيتون .

الوظيفـــة : لون أخضر زيتونى إلى أخضر داكن – وهو لون غير ثابت حيث يختفى بسهولة .

الإستخدام :

– الفواكه والخضروات المحفوظة في سائل .

– الدهون . – الحلوى . – الزيوت .

– اللبان . – الصابون . – الأيس كريم .

– الشوربة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : E 141 Copper complexes of chlorophyll and chlorophyllins

المـــصدر : يتم تحضيره بإستخدام الكلوروفيل .

الوظيفـــة : معقد الكلوروفيل مع النحاس عبارة عن لون أخضر زيتونى يذوب فى الزيت بينما الكلوروفلين عبارة عن لون أخضر يذوب فى الماء .

الإستخدام :

– الفواكه والخضروات الخضراء المحفوظة فى سائل .

– الأيس كريم . – الشوربة . –اللبان .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لهما حتى الآن .

المـــادة : E 142 Green S (Acid Brilliant Green; Lissamine Green)

المصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفة : لون أخضر .

الإستخدام :

- البسلة المعبأة . - جيلى وشوربة النعناع .
- بعض منتجات الصلصة . - بعض منتجات الخبيز .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

- غير مصرح بإستخدامه فى النرويج والسويد وفنلندا واليابان وكندا وأمريكا .

المـــادة : E150 Caramel colour

المصدر : تعبير لون الكراميل يرتبط بالمنتجات ذات اللون البنى - وتتراوح ألوان الكراميل من البنى الغامق إلى الأسود ولها رائحة السكر المحروق وطعم محبب به مرارة خفيفة . تحضر هذه الألوان بالمعاملة الحرارية للمواد الكربوهيدراتية مثل (الجلوكوز والشربات والسكروز والديكستروز . . إلخ) فى وجود الأمونيا أو كبريتات الأمونيا أو ثانى أكسيد الكبريت أو هيدروكسيد الصوديوم لتشجيع عملية الكرملة .

ولقد أقر الإتحاد الأوروبى إستخدام أربعة أنواع من ألوان الكراميل وهى :

- E 150 (a) Plain caramel

وهو الكراميل المحضر بتأثير المعاملة الحرارية على الكربوهيدرات فى وجود أو فى عدم وجود قلوى أو حامض .

- E 150 (b) Caustic sulphite caramel

وهو الكراميل المحضر بتأثير المعاملة الحرارية على الكربوهيدرات فى وجود ثانى أكسيد الكبريت أو مركبات

تحتوى على الكبريت .

- E 150 (c) Ammonia caramel

وهو الكراميل المحضر بتأثير المعاملة الحرارية على الكربوهيدرات فى وجود الأمونيا .

- E 150 sulphite Ammonia caramel

وهو الكراميل المحضر بتأثير المعاملة الحرارية على الكربوهيدرات فى وجود مركبات تحتوى على الأمونيا والكبريت .

الوظيفة : يمثل لون الكراميل حوالى ٩٨٪ من كل الألوان المضافة للأغذية وتستخدم ألوان الكراميل فى الأغذية المختلفة طبقًا لطريقة الحصول عليها فعلى سبيل المثال يضاف لون كراميل الأمونيا والكبريت لمشروبات الكولا والخل ويضاف لون كراميل الكبريت إلى المشروبات الكحولية والآيس كريم ويضاف لون كراميل الأمونيا إلى منتجات الشوربة .

الإستخدام :

- حلوى الشيكولاتة .
- الآيس كريم .
- البسكويت .
- منتجات الشوربة .
- منتجات الصلصة المعبأة .
- مخاليط الكيك .
- المخللات ذات الطعم الحلو .
- مخاليط الأغذية الحريفة .
- منتجات الأسماك .
- صلصة الصويا .
- منتجات اللحوم .
- القرمشات .

التأثير السلبى : مازالت تجرى بعض الأبحاث لمعرفة التأثير السلبى لكل من ألوان الكراميل المختلفة وحديثًا وجد أن الكراميل المنتج بإستخدام الأمونيا يسبب نقص Vit. B_6 فى الفئران .

المــــادة : **E 151 Black PN**

المــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفــة : لون أسود .

الإستخدام :

- المنتجات الغذائية التى يدخل فى تركيبها العنب الأسود .
- الصلصة البنى .
- بعض منتجات الشيكولاتة .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات في التنفس .سبب إلتهابات في أمعاء الخنازير عندما أضيف إلى العليقة لمدة ٩٠ يوم .

المــــادة : **E 153 Carbon Black (Vegetable Carbon)**

المــصدر : يحضر طبيعياً من إحتراق المواد النباتية .

الوظيفــة : لون أسود .

الإستخدام :

- عصائر الفاكهة المركزة . – المربى .
- الچيلى .

التأثير السلبى : – لايستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية للإعتقاد بأنه قد يسبب السرطان بسبب الشوائب التى توجد به أثناء التحضير.

– مصرح بإستخدامه فى دول الإتحاد الأوروبى بشرط نقاوته.

– غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : 154 Brown FK

المـصدر : تحضر صناعياً من خليط من ستة ألوان مختلفة (six azo dyes) .

الوظيفـــة : لون بنى – مخصص لسمك السلمون أو Kippers – حيث تشمل عملية تدخين السمك تنظيفه ثم نقعه فى محلول ملح مشبع الغرض منه القضاء على البكتيريا ثم يضاف اللون فى نفس الوقت حيث وجد أنه أنسب لون يعطى للسمك اللون المرغوب ويذوب فى المحلول الملحى ولايختفى أو يتغير أثناء تخزين السمك .

الإستخدام : – سمك Kippers . – سمك الماكريل المدخن .

– القرمشات .

التأثير السلبى : تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

- عند دراسة تأثيره على البكتيريا وجد أن مكونين من مكوناته يسببان تغيرات وراثية بها .
- ممنوع إستخدامه فى كل دول الإتحاد الأوروبى وفى النمسا والنرويج والسويد وفنلندا وأمريكا وكندا واليابان وأستراليا .
- مسموح بإستخدامه فى إنجلترا وأيرلندا .

المـــــادة : **155 Brown HT (Chocolate brown HT)**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون بنى يستخدم حينما لايريد الصانع إضافة الكاكاو أو الكراميل عند عمل الكيك .

الإستخدام :

- الكيك بنكهة الشيكولاتة .
- غير مصرح بإستخدامه فى النمسا وبلچيكا والدنمارك وفرنسا والنرويج والسويد وسويسرا وألمانيا وأستراليا وأمريكا .

التأثير السلبى : - لون صناعى لذا يجب أن يتجنبه الأشخاص ذوى الحساسية للأسبرين أو هؤلاء الذين يعانون من حساسية الجلد أو الصدر .

- يؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش

الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة: E 160 (a) Alpha-carotene, Beta-carotene, Gamma- carotene

المصدر : مستخلصات لصبغات نباتية طبيعية توجد فى نبات الجزر ، الطماطم، المشمش ، البرتقال ، الخضروات الورقية . يستخلص الكاروتين التجارى من الجزر بإستخدام الهكسان . والكاروتين المستخلص بهذه الطريقة عبارة عن بيتا كاروتين مع بعض ألفا وجاما كاروتين . ويحتوى هذا الخليط على بعض الصبغات الأخرى والزيوت والدهون والشموع ويجب إضافة زيت الفول السودانى إلى هذا المستخلص عقب عملية الإستخلاص لحماية اللون من الأكسدة .

الوظيفــــة : لون برتقالى – أصفر يتحول إلى ڤيتامين أ فى الجسم . لاتذوب الكاروتينات فى الماء ولكنهـــا تذوب فى الزيوت والدهون والهكسان – اللون يتأكسد عند التعرض للضوء .

الإستخدام : – المرجرين . – الكيك .
– حلوى الزبادى . – الزبد .
– مسحوق القهوة . – بعض الحلوى .
– منتجات الألبان . –بعض المشروبات والعصائر .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : E 160 (b) Annatto, Bixin, Norbixin

المصدر :صبغة نباتية يتحصل عليها من بذور شجر الأناتو (Bixa orellana).

الوظيفــــة : لون يتراوح بين الأصفر إلى لون الخوخ إلى اللون الأحمر .

الإستخدام :

– المرجرين . – زيت القلى . – الزبادى .
– الجبن . – البودينج . – الآيس كريم .

- الزبد .   - بعض أنواع الحلوى .

- بعض المشروبات والعصائر   - السمك المدخن .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : **E 160 (c) Capsanthin (Capsorubin)**

المـــصدر : مستخلص طبيعى من الفلفل الحلو Paprika (الفلفل الأحمر) .

الوظيفـــة : مادة مكسبة للنكهة ولون يتراوح بين البرتقالى والأحمر، تضاف إلى غذاء الدواجن حتى يصبح لون صفار البيض أكثر صفاراً .

الإستخدام : - الجبن المطبوخ .   - صفار البيض .

- منتجات لحوم الدواجن .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : **E 160 (d) Lycopene**

المـــصدر : مستخلص طبيعى من ثمار الطماطم .

الوظيفـــة : لون أحمر .

الإستخدام : - صلصة الطماطم ومنتجات الطماطم بصفة عامة .

- المصنعات الغذائية التى تدخل الطماطم فى تركيبها .

- بعض الحلوى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : **E 160 (e) Beta-apo-8'-carotenal**

المـــصدر : لون يحضر صناعياً .

الوظيفـــة : لون يتراوح بين البرتقالى إلى الأحمر المصفر .

الإستخـــدام : - الجبن المطبوخ أو الجافة .

التأثير السلبي : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المــــادة: **E160 (f) Ethyl ester of beta apo-8'-carotenoic acid (c_{30})**

المــصدر : لون يحضر صناعياً .

الوظيفــة : لون يتراوح بين البرتقالى إلى الأصفر .

الإستخدام : ـــــ

التأثير السلبي : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المــــادة : **E 161 Xanthophylls / E 161 (a) Flavoxanthin**

المــصدر : صبغة كاروتينية - والكاروتين هو أحد الصبغات النباتية المستخلصة من الأوراق الخضراء للنباتات من جنس buttercup - وهو عشب ذو زهر أصفر يسمى الحوذان .

الــوظيفة : لون أصفر .

الإستخدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب وجود هذا اللون فيها .

التأثير السلبي : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المــــادة : **E 161 Xanthophylls / E 161 (b) Lutein**

المــصدر : أحد الصبغات النباتية الموجودة بوفرة فى الأوراق النباتية الخضراء وتوجد أيضاً فى صفار البيض .

الــوظيفــة : لون يتراوح بين الأصفر والمائل للإحمرار - يضاف إلى غذاء الدواجن حتى يصبح لون صفار البيض أكثر صفاراً .

الإستخــــدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب وجود هذا اللون فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : **E 161 Xanthophylls / E 161 (c) Cryptoxanthin**

المــصدر : صبغة كاروتينية وهى جزء من صبغة الكلوروفيل فى النباتات الخضراء وتوجد فى بتلات أزهار وفى ثمار الكريز ، العنب Gooseberry ، الباذنجان ، البطاطس ، الطماطم ، قشر البرتقال ، صفار البيض ، الزبد .

الــوظيفة : لون أصفر .

الإستخـدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب وجود هذا اللون فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : **E 161 Xanthophylls / E 161 (d) Rubixanthin**

المــصدر : صبغة كاروتينية وتوجد بصفة خاصة فى rosehips وهى ثمار الورد البرى .

الــوظيفـة : لون أصفر .

الإستخـدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب وجود هذا اللون فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : **E 161 Xanthophylls / E 161 (e) Violoxanthin**

المــصدر : مستخلص طبيعى من صبغة الكاروتين النباتية – تستخلص بصفة خاصة من أحد أنواع نبات البنفسج pansies (Viola tricolor) الأصفر .

الــوظيفـة : لون أصفر .

الإستخـدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب وجود هذا اللون فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : E 161 Xanthophylls / E 161 (f) Rhodoxanthin

المـصدر : صبغة كاروتينية توجد بكميات صغيرة فى بذور أشجار الطقسوس yew trees وهو شجر دائم الخضرة من العائلة الصنوبرية (Taxus baccata) .

الـوظيفـة : لون أصفر .

الإستخـدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب وجود هذا اللون فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : E 161 Xanthophylls / E 161 (g) Canthaxanthin

المـصدر : صبغة كاروتينية تستخلص من بعض أنواع عيش الغراب mushrooms ومن ريش طائر الـ flamingo وهو طائر مائى طويل العنق والأرجل .

الـوظيفـة : لون برتقالى .

الإستخـدام : – بسكويت الـ Mallow (Mallow biscuits) .

– كبسولات صبغة الشمس (sun-tan) التى تسبب تغير لون الجلد إلى اللون البرونزى بدون التعرض إلى تأثير أشعة الشمس .

– الصلصة. – منتجات الأسماك . بعض الحلوى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : E 162 Beetroot Red (Betanin)

المـصدر : مستخلص طبيعى من جذور نبات البنجر .

الـوظيفة : لون أحمر قرمزى غامق .

الإستخدام : – شوربة الـ oxtail (ذيل الماشية التى يصنع منها الشوربة) .

– منتجات الطماطم . – آيس كريم .

- المربى .   - الجيلى .   حلوى السكر .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : E 163 Anthocyanins

المـــصدر : صبغات نباتية طبيعية :

E 163 (a) Cyanidin (أحمر) ،

E 163 (b) Delphindin (أزرق) ،

E 163 (c) Malvidin (قرمزى) ،

E 163 (d) Pelargonidin (أحمر بنى) ،

E 163 (e) Peonidin (أحمر داكن) ،

E 163 (f) Petunidin (أحمر داكن) ،

كل هذه الألوان توجد فى سوائل الخلايا النباتية الموجودة فى العديد من الأزهار والفواكه والأغصان والأوراق .

الـوظيفـة : ألوان غذائية – يعتمد اللون على pH المادة الغذائية حيث يكون أحمر داكن عندما يكون الوسط حامضى جداً ويميل إلى الزرقة مع إرتفاع الـ pH – لذا فهو لايستخدم فى صناعة اللحوم لأن اللون على pH اللحم يتراوح بين القرمزى والأزرق .

الإستخـدام : – الزبادى بالكريز .   – الحلوى .

– شوربة الخضروات والطماطم والجزر .

– الجيلى .   – المخللات .

– الآيس كريم .   – منتجات الألبان .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : **E 170 Calcium carbonate**

المـــصدر : معدن طبيعى أبيض اللون .

الـوظيفـة : قلوى ، عامل مثبت firming agent للفواكه والخضروات المعلبة ، عامل مسهل release agent (فى أقراص القيتامين) ، مصدر للكالسيوم ، مادة ملونة للأغذية .

الإستخدام : – الخبز . – البسكويت . – الكيك .
– الأيس كريم . – الحلوى .
– القيتامينات والأقراص الأخرى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : **E 171 Titanium dioxide**

المـــصدر : يتم تحضيره من ملح ilmenite الموجود فى الطبيعة وهو معدن حديدى السواد مكون من حديد وتيتانيوم وأكسجين .

الـوظيفـة : يعطى لون أبيض على أسطح المواد المضاف إليها .

الإستخدام : – الجبن الكوخ . – أقراص القيتامينات والكبسولات .
– الحلوى . – كريمة Horseradish .
– صلصة Horseradish .
– غير مصرح بإستخدامه فى ألمانيا .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــادة : **E 172 Iron oxides, Iron hydroxides (yellow / brown)**

المـــصدر : ألوان موجودة طبيعياً .

الـوظيفة : ألوان : أصفر ، أحمر ، برتقالى ، بنى ، أسود .

الإستخدام : – معجون السالمون والجمبرى shrimp .

– مخاليط الحلوى المعبأة dessert mix .

– مخاليط الكيك المعبأة .

– غير مصرح بإستخدامه فى ألمانيا .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : **E 173 Aluminium**

المــصدر : يوجد طبيعياً فى صورة معدن الـ ore ، الـ bauxite وهو صخر البوكسيت الذى يستخرج منه الألومنيوم .

الـوظيفـة : لون له بريق ولمعان ويستخدم للأسطح فقط .

الإستخدام : يستخدم للتغطية السطحية لحبوب الدواء (dragées) ولأعمال الزينة والديكور لحلوى الدقيق المغطاة بطبقة من السكر ، إعطاء لون الفضة لأقراص الدواء .

التأثير السلبى : يمتص بواسطة الأمعاء ويستخلص من الدم بواسطة الكلى ويخرج مع البول .

المـــــادة : **E 174 Silver**

المــصدر : معدن موجود بصورة طبيعية .

الـوظيفـة : لون معدنى يستخدم لتلوين أسطح المواد المضاف إليها .

الإستخدام : يستخدم للتغطية السطحية لحبوب الدواء (dragées) ولأعمال الزينة والديكور لحلوى الدقيق المغطاة بطبقة من السكر .

التأثير السلبى : تتميز أملاح الفضة بأنها سامة للبكتيريا وللكائنات الحية الدقيقة، وإستهلاك الأغذية المحتوية عليها لفترة طويلة يؤدى إلى تغير لون الجلد إلى اللون الأزرق الرمادى ، والكميات القليلة منه ليس لها تأثير تراكمى .

المـــــادة : E 175 Gold

المـــصدر : معدن موجود بصورة طبيعية .

الــوظيفــة : لون معدنى يستخدم لتلوين أسطح المواد المضاف إليها .

الإستخدام : يستخدم للتغطية السطحية لحبوب الدواء (dragées) ولأعمال الزينة والديكور لحلوى الدقيق المغطاة بطبقة من السكر .

التأثير السلبى : ليس له نشاط كيميائى على وجه الإطلاق لذا فإنه غير ضار صحياً ولكنه مكلف جداً .

المـــــادة : E 180 Pigment Rubine

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الــوظيفة : لون مائل للإحمرار .

الإستخدام : يستخدم لتلوين أسطح الجبن .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

---

(٢) المواد الحافظة

(2) Preservatives

المـــادة : **E200 Sorbic acid**

المصدر : توجد طبيعيًا فى بعض الفواكه ومن الممكن تحضيره صناعيًا . .
المنتجات الغذائية المسموح بإستخدام E 200 معها من الممكن إضافة E 203 ، E 202 ، E 201 لها .

الوظيفة : من المواد الحافظة التى تمنع نمو الخمائر والفطريات – ويضاف بنسبة لاتزيد عن ١٠٠٠ مليجرام لكل كيلو جرام .

الإستخدام : – الألبان المتخمرة . – الزبادى .
– كبسولات الجيلاتين. – سلاطة الفواكه .
– الحلوى . – العصائر .
– شرائح الجبن المطبوخ .
– يضاف على أسطح الجبن الجافة .
– الكيك . – البيتزا المجمدة .
– الخضروات المعبأة . – مركزات الشوربة .
– المشروبات الغازية .

التأثير السلبى : قد تسبب حساسية للجلد .

المـــادة : **E201 Sodium sorbate**

المصدر : ملح الصوديوم لحمض السوربيك

الوظيفـــة : مادة حافظة .

الإستخدام : – البيتزا المجمدة . – الجبن المطبوخ .
– المرجرين . – المشمش المجفف .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 202 Potassium sorbate

المـــصدر : تحضر من حمض السوربيك بإستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر وتتميز بأنها أكثر ذوباناً من حمض السوربيك .

الإستخدام : – الألبان المتخمرة . – الزبادى .
– المرجرين والزبد . – الجبن المطبوخ .
– البودينج المجمد . – صلصة السلاطة .
– صلصة المحار (seafood) . – الكيك .
– الفواكه المعبأة . – البيتزا المجمدة .
– الزيتون المخلل .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 203 Calcium sorbate

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام : – منتجات الألبان المتخمرة .
– الزبادى . – المرجرين .
– عصير الأناناس المركز .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 210 Benzoic acid

المـــصدر : توجد طبيعياً فى العديد من سلالات التوت والفواكه والخضروات ويمكن أيضاً تحضيره كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام : - المربى . - عصائر ومركزات الفاكهة .
- المخللات . - المشروبات غير الكحولية .
- زبادى الفواكه . - المرجرين .
- عصير الأناناس المركز .
- المنتجات الغذائية المسموح بإستخدام E 210 معها من الممكن إضافة E 211 , E 212 , E 213 لها .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص اللذين يعانون من حساسية الصدر والجلد وقد يسبب متاعب معدية شديدة إذا ما إستهلك بكميات كبيرة وفى بعض الحالات يعتبر مسئولاً عن حالات الهياج العصبى . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المادة : **E 211 Sodium benzoate**

المصدر : ملح الصوديوم لحمض البنزويك .

الوظيفة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر - تعمل بصورة أفضل فى بيئة حامضية ضعيفة .

الإستخدام : الكفيار . - الجمبرى . - الحلوى . - المرجرين .
- المشروبات غير الكحولية . - منتجات الصلصة المختلفة .
- عصير البرتقال .

– مخاليط التوابل التى تضاف إلى السلاطة .

– المخللات . – عصير الأناناس المركز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص اللذين يعانون من حساسية الصدر والجلد . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 212 Potassium benzoate

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحمض البنزويك .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام : – المرجرين . – الزيتون المخلل .

– الخيار المخلل . – عصير الأناناس المركز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص الذين يعانون من حساسية الصدر والجلد والحساسية للإسبرين . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 213 Calcium benzoate

المـــصدر : ملح الكالسيوم لحمض البنزويك .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام : – عصير الأناناس المركز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص اللذين يعانون من حساسية الصدر والجلد والحساسية للإسبرين . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً .وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 214 Ethyl 4- hydroxybenzoate (Ethyl para-hydroxybenzoate)

المـــصدر : تنتج من حمض البنزويك .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام :
- البنجر المطبوخ .
- مستخلص القهوة .
- المواد المكسبة للنكهة .
- الفاكهة السليمة المحفوظة.
- عصائر الفاكهة .
- المربى .
- السمك المحفوظ بالتخليل .
- بعض أنواع السلاطة .
- بعض المشروبات المجمدة .
- المخللات .
- شربات الفاكهة المركز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص الذين يعانون من حساسية الصدر والجلد والحساسية للإسبرين وله تأثير مخدر للفم . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعي المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات في الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : **E 215 Ethyl 4- hydroxybenzoate, sodium salt (Sodium ethyl para-hydroxy benzoate)**

المصــدر : تنتج من حمض البنزويك .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام :
- البنجر المطبوخ .
- مستخلص القهوة .
- المواد المكسبة للنكهة .
- الفاكهة السليمة المحفوظة .
- عصائر الفاكهة .
- المربى .
- السمك المحفوظ بالتخليل .
- بعض أنواع السلاطة .
- بعض المشروبات المجمدة .
- المخللات .
- شربات الفاكهة المركز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص الذين يعانون من حساسية الصدر والجلد والحساسية للإسبرين وله أيضاً تأثير مخدر للفم . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد

يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً .
وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : E 216 Propyl 4- hydroxybenzoate(n-Propyl p-hydroxy - benzoate; Propyl para-hydroxy benzoate)

المـــصدر : تنتج من حمض البنزويك .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الميكروبات .

الإستخدام :
- البيرة .
- البنجر المطبوخ .
- مستخلص القهوة .
- محاليل المواد الملونة .
- المواد المكسبة للنكهة .
- عصائر الفاكهة .
- المربى .
- السمك المحفوظ بالتخليل .
- الفاكهة السليمة المحفوظة .
- المشروبات المجمدة .
- المخللات .
- شربات الفاكهة المركز .
- محاليل الجلوكوز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للجلد وتخدير للفم . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات في الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش

الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : E 217 Propyl 4-hydroxybenzoate, sodium salt (Sodium n-propyl p-hydroxybenzoate; Sodium propyl p-hydroxybenzoate)

المـصدر : تنتج من حمض البنزويك .

الوظيفــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الميكروبات .

الإستخدام :
- البيرة .
- البنجر المطبوخ .
- مستخلص القهوة .
- محاليل المواد الملونة .
- المواد المكسبة للنكهة .
- عصائر الفاكهة .
- المربى .
- السمك المحفوظ بالتخليل .
- الفاكهة السليمة المحفوظة .
- المشروبات المجمدة .
- المخللات .
- شربات الفاكهة المركز .
- محاليل الجلوكوز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للأشخاص الذين يعانون من حساسية الصدر والجلد والحساسية للإسبرين وله أيضاً تأثير مخدر للفم . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 218 Methyl 4-hydroxybenzoate (Methyl para-hydroxybenzoate)

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الميكروبات .

الإستخدام : – البيرة . – البنجر المطبوخ .
– مستخلص القهوة . – محاليل المواد الملونة .
– المواد المكسبة للنكهة . – عصائر الفاكهة .
– المربى . – السمك المحفوظ بالتخليل .
– الفاكهة السليمة المحفوظة . – المشروبات المجمدة .
– المخللات . – شربات الفاكهة المركز .
– محاليل الجلوكوز . – الوجبات السريعة .
– مركزات الشوربة . – العصائر .

التأثير السلبي : تسبب حساسية للجلد وتخدير للفم . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعي المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاوه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : E 219 Methyl 4-hydroxybenzoate, sodium salt (Sodium methyl para-hydroxybenzoate; Sodium methyl hydroxybenzoate) .

المصدر : تنتج من حمض ألبنزويك .

الوظيفة : مادة حافظة - يمنع نمو ونشاط الفطر والخميرة وتأثيره أقل على البكتيريا .

الإستخدام : - البيرة . - البنجر المطبوخ .
- مستخلص القهوة . - محاليل المواد الملونة .
- المواد المكسبة للنكهة . - عصائر الفاكهة .
- المربى . - السمك المحفوظ بالتخليل .
- الفاكهة السليمة المحفوظة . - المشروبات المجمدة .
- المخللات . - شربات الفاكهة المركز .
- محاليل الجلوكوز . - الوجبات السريعة .
- مركزات الشوربة . - العصائر .

التأثير السلبى : تسبب حساسية للجلد وتخدير للفم . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 220 Sulphur dioxide .

المـــصدر : توجد فى الطبيعة ومن الممكن تحضيرها كيميائياً بإحراق الكبريت أو الجبس .

الوظيـفـــة : يعتبر ثانى أكسيد الكبريت واحد من أقدم المواد الحافظة إستخداماً حيث إستخدمه الرومان واليونانيين والمصريين القدماء لحفظ الويسكى حيث يحرق الكبريت فى براميل الويسكى قبل قفلها .

ويعتبر الآن أيضاً واحد من أكثر المواد الحافظة تأثيراً وإستخداماً (وذلك لقدرته على إيقاف نمو ونشاط الميكروبات ومثبط لحدوث تفاعلات اللون البنى وتفاعلات الأكسدة) كذلك يستخدم كمادة لتبييض لون الدقيق ويستخدم أيضاً كمادة محسنة فى صناعة الخبيز ويستخدم أيضاً لتثبيت فيتامين C وعدم أكسدته ويستخدم لتثبيط تكون النيتروز أمين عند تحميص الشعير قبل صناعة البيرة ويستخدم أيضاً لمنع فقد المواد الكربوهيدراتية من الشعير عند الإنبات لتصنيع البيرة ولمنع نمو الشعير أكثر من اللازم بعد عملية الإنبات .

يستخدم لحفظ الفواكه الموسمية حتى يمكن صناعة المربى طوال العام حيث يفقد معظمه أثناء المعاملة الحرارية للمربى .

يستخدم لتبييض مشروبات الكريز . يستخدم لزيادة شفافية قشر الموالح المحلى . يستخدم لتدخين العنب لتثبيط نمو الفطريات عليه . يرش بتركيزات منخفضة جداً على سلطة الخضروات أو الفاكهة فى فنادق أمريكا لتبدو مكوناتها طازجة دائماً .

تعبير ثانى أكسيد الكبريت يطلق أيضاً على (E 221 - E 227) .

الإستخدام :
- عصير التوت .
- شراب التوت .
- سلطة الفواكه .
- الكريز المغلف بالسكر .
- الموز المجفف .
- المشمش المجفف .

- مربى العنب الأسود . - جوز الهند المجفف .
- القرنبيط المعبئ . - المشروبات الكحولية .
- المواد المكسبة للنكهة . -الفواكه السليمة المحفوظة.
- عصائر الفاكهة . - الثوم المجفف .
- الچيلاتين . - الجلوكوز .
- عيش الغراب المجمد . - الخضروات المجففة .
- السجق .
- المنتجات التى تحفظ بإستخدام E 220 يمكن أن تحفظ أيضاً بإستخدام (E221 - E 227) .

التأثير السلبى : عند ذوبان ثانى أكسيد الكبريت فإن روابط ثنائية الكبريت المتكونة تسبب القضاء على ڤيتامين B_1 أو الثيامين الموجود بالأغذية وذلك بسبب تكسير جزيئات البروتين بها لذا يجب عدم معاملة الأغذية ذات المحتوى العالى من الثيامين به (اللحوم - الحبوب- منتجات الألبان) ، وقد يكون ذلك أيضاً سبب تثبيط ثانى أكسيد الكبريت للإنزيمات .

- إستخدامه لتبييض الدقيق يسبب القضاء على معظم ڤيتامين هـ (Vit. E) . حامض الكبريتوز المتكون نتيجة ذوبان ثانى أكسيد الكبريت فى الأغذية الحامضية يسبب تهيج القناة الهضمية .
- لاتوجد مشاكل للأشخاص الأصحاء عند تمثيل ثانى أكسيد الكبريت حيث تقوم الكلى والكبد بإنتاج إنزيمات تقوم بأكسدة أملاح الكبريت ولكن مرضى الكبد والكلى يجب أن يتجنبوا تناول أغذية مضاف إليها أملاح الكبريت .
- كل مركبات الكبريت تعتبر خطيرة على صحة مرضى الحساسية .
- تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل

إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطًا إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاوه عاليًا . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 221 Sodium sulphite

المـــصدر : تحضر صناعياً – ملح الصوديوم لحامض الكبريتوز .

الوظيفـــة : تستخدم فى الصناعات الغذائية لتعقيم أجهزة وأوعية التخمر لتثبيط نمو الميكروبات غير المرغوبة فى عملية التخمر ، وتستخدم لمنع حدوث أكسدة للون التفاح والبطاطس بعد التقشير وتستخدم لمنع حدوث تفاعلات اللون البنى سواءاً الإنزيمية أو غير الإنزيمية وتستخدم بالرش على سلطة الخضروات والفاكهة فى فنادق أمريكا لتبدو مكوناتها طازجة دائمًا وتستخدم عند صناعة سكر البنجر وسكر الذرة والنشا والچيلاتين .

معاملة الأغذية بأملاح الكبريت يسبب تقليل محتواها من الثيامين ($Vit.\ B_1$) لذا يجب عدم معاملة هذه الأغذية بها (اللحوم – الحبوب – منتجات الألبان) . تستخدم عند صناعة السجق فى إنجلترا لمنع نمو ونشاط الميكروبات المرضية به وأيضاً للمحافظة على اللون الأحمر الزاهي للحوم حيث تثبط أكسدة ميوجلوبين إلى ميتاميوجلوبين وللمحافظة على لون الجمبرى .

تستخدم أملاح الكبريت لتحسين خواص جلوتين الدقيق مما

يقلل من وقت خلط العجين ويقلل من مطاطية العجين ويقلل من الوقت اللازم لصناعة البسكويت ويعمل على إنتاج منتج جيد على الرغم من إختلاف أنواع الدقيق المستخدمة .

الإستخدام : – صفار البيض . – الجمبرى المجمد .

– عصير الأناناس المركز .

– فى صناعة الكراميل(E150) .

التأثير السلبى : مرضى حساسية الصدر يتأثرون كثيراً نتيجة تصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت عند ذوبان أملاح الكبريت فى الأغذية الحامضية . تسبب أملاح الكبريت تهيج القناة الهضمية والإسهال نتيجة تكون حامض الكبريتوز كذلك تسبب حساسية وهرش جلدى . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyper-activity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : E 222 Sodium hydrogen sulphite(Sod.bisulphite;acid sod. sulphite)

المصدر : تحضر صناعياً – ملح الصوديوم لحامض الكبريتوز .

الوظيفة : مادة حافظة للمشروبات الكحولية ومادة تبييض أيضاً .

الإستخدام : – المشروبات الكحولية . – تبييض السكر .

– تبييض بعض منتجات الأسماك .

– البطاطس المهروسة المجففة .

– اللبن ومنتجات الألبان .

– عصائر الفاكهة والخضروات .   – الجيلاتين .

التأثير السلبى : مرضى حساسية الصدر يتأثرون كثيراً نتيجة تصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت عند ذوبان أملاح الكبريت فى الأغذية الحامضية – تسبب أملاح الكبريت تهيج القناة الهضمية نتيجة تكون حامض الكبريتوز وتسبب أيضاً حساسية وهرش جلدى .

مرضى الكلى والكبد يجب عدم تناولهم أغذية بها أملاح الكبريت وذلك لعدم قدرة الكلى أو الكبد على إفراز الإنزيمات التى تسبب أكسدة هذه الأملاح .

إضافة أملاح الكبريت للأغذية يسبب إنخفاض محتوى الأغذية من الثيامين ($Vit. B_1$) لذا يجب عدم إضافتها إلى الأغذية التى تحتوى على الثيامين مثل اللحوم والحبوب ومنتجات الألبان . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyper-activity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المــــادة : E 223 Sodium metabisulphite (Diosodium pyrosulphite)

المـــصدر : تحضر صناعياً – ملح الصوديوم لحامض الكبريتوز .

الوظيفـــة : مادة حافظة – مادة مضادة للأكسدة – مادة تبييض .

الإستخدام : - عصير البرتقال . - البصل المخلل .
- الكرنب الأحمر المخلل . - عبوات البطاطس المهروسة.
- البطاطس المجمدة . - الجمبرى المجمد .
- السلاطة .

التأثير السلبى : مرضى حساسية الصدر يتأثرون كثيراً نتيجة تصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت عند ذوبان أملاح الكبريت فى الأغذية الحامضية - تسبب أملاح الكبريت تهيج القناة الهضمية نتيجة تكون حامض الكبريتوز وتسبب أيضاً حساسية وهرش جلدى .

مرضى الكلى والكبد يجب عدم تناولهم أغذية بها أملاح الكبريت وذلك لعدم قدرة الكلى أو الكبد على إفراز الإنزيمات التى تسبب أكسدة هذه الأملاح .

إضافة أملاح الكبريت للأغذية يسبب إنخفاض محتوى الأغذية من الثيامين ($Vit. B_1$) لذا يجب عدم إضافتها إلى الأغذية التى تحتوى على الثيامين مثل اللحوم والحبوب ومنتجات الألبان . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس.

المـــادة : E 224 Potassium metabisulphite (Potassium pyrosulphite)

المـصدر : تحضر صناعياً – ملح البوتاسيوم لحامض الكبريتوز .

الوظيفـة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الميكروبات وخاصة عند حفظ الفاكهة وعند صناعة المشروبات الكحولية فى المنزل (أى على نطاق ضيق (home-made) وتستخدم كذلك لمنع تكون اللون البنى أومنع أكسدة لون المواد الغذائية .

الإستخدام : – شرائح البطاطس المجمدة .

– أقراص Campden (Campden tablets) .

– الجمبرى المجمد .

التأثير السلبى : مرضى حساسية الصدر يتأثرون كثيراً نتيجة تصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت عند ذوبان أملاح الكبريت فى الأغذية الحامضية – تسبب أملاح الكبريت تهيج القناة الهضمية نتيجة تكون حامض الكبريتوز وتسبب أيضاً حساسية وهرش جلدى .

مرضى الكلى والكبد يجب عدم تناولهم أغذية بها أملاح الكبريت وذلك لعدم قدرة الكلى أو الكبد على إفراز الإنزيمات التى تسبب أكسدة هذه الأملاح .

إضافة أملاح الكبريت للأغذية يسبب إنخفاض محتوى الأغذية من الثيامين (Vit. B_1) لذا يجب عدم إضافتها إلى الأغذية التى تحتوى على الثيامين مثل اللحوم والحبوب ومنتجات الألبان . تودى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو

كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : **E 226 Calcium sulphite**

المصدر : تحضر صناعيًا – ملح الكالسيوم لحامض الكبريتوز .

الوظيفة : مادة حافظة ومادة مثبتة أو Firming agent للفواكه والخضروات المعلبة .

الإستخدام : – عصير التفاح Cider .

– عصائر الفاكهة .

التأثير السلبى : مرضى حساسية الصدر يتأثرون كثيرًا نتيجة تصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت عند ذوبان أملاح الكبريت فى الأغذية الحامضية – تسبب أملاح الكبريت تهيج القناة الهضمية نتيجة تكون حامض الكبريتوز وتسبب أيضًا حساسية وهرش جلدى .

مرضى الكلى والكبد يجب عدم تناولهم أغذية بها أملاح الكبريت وذلك لعدم قدرة الكلى أو الكبد على إفراز الإنزيمات التى تسبب أكسدة هذه الأملاح .

إضافة أملاح الكبريت للأغذية يسبب إنخفاض محتوى الأغذية من الثيامين ($Vit. B_1$) لذا يجب عدم إضافتها إلى الأغذية التى تحتوى على الثيامين مثل اللحوم والحبوب ومنتجات الألبان . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جدًا أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطًا إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذيًا وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو

كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المــــادة : E 227 Calcium hydrogen sulphite(Calcium bisulphite)

المــصدر : تحضر صناعياً – ملح الكالسيوم لحامض الكبريتوز .

الوظيفــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الميكروبات ، مادة مثبتة للفواكه والخضروات المعلبة .

الإستخدام : – البيرة . – الجيلى . – المربى .

التأثير السلبى : مرضى حساسية الصدر يتأثرون كثيراً نتيجة تصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت عند ذوبان أملاح الكبريت فى الأغذية الحامضية – تسبب أملاح الكبريت تهيج القناة الهضمية نتيجة تكون حامض الكبريتوز وتسبب أيضاً حساسية وهرش جلدى .

مرضى الكلى والكبد يجب عدم تناولهم أغذية بها أملاح الكبريت وذلك لعدم قدرة الكلى أو الكبد على إفراز الإنزيمات التى تسبب أكسدة هذه الأملاح .

إضافة أملاح الكبريت للأغذية يسبب إنخفاض محتوى الأغذية من الثيامين ($Vit. B_1$) لذا يجب عدم إضافتها إلى الأغذية التى تحتوى على الثيامين مثل اللحوم والحبوب ومنتجات الألبان . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات في الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش

الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : **E 230 Biphenyl (Diphenyl)**

المـــصدر : تحضر صناعياً - وتنتج بتأثير الحرارة على البنزين .

الوظيفـــة : مادة حافظة - تمنع نمو ونشاط الفطر وخاصة بعض أجناس فطر Pencillium التى تسبب فساد الموالح حيث تخترق الجلد الخارجى للثمرة وقد تتواجد أيضاً فى العصير .

الإستخدام : - معالجة سطح جلد ثمار الموالح .

- يمكن إزالتها جزئياً بإستخدام سائل تنظيف ثم يتم الشطف بالماء جيداً .

- المنتجات التى تحفظ بإستخدام E 230 يمكن أن تحفظ أيضاً بإستخدام E 232 ، E 231 .

التأثير السلبى : الأشخاص اللذين يتعرضون لهذه المادة يعانون من الغثيان والقئ وتهيج أغشية العين والأنف .

المـــادة : **E 231 2-Hydroxybipheny1 (O-phenyl phenol; Orthophenylphenol) :**

المـــصدر : تحضر صناعيًا من phenyl ether أو من dibenzofuran وهى مادة تستخدم فى تصنيع المطاط rubber .

الوظيفـــة : مادة حافظة - تمنع نمو ونشاط البكتيريا والفطر .

الإستخدام : معالجة سطح ثمار الموالح وكذلك سطح ورق تغليف الموالح عند التعبئة بغرض التصدير .

التأثير السلبى : الأشخاص اللذين يتعرضون لهذه المادة يعانون من الغثيان والقئ وتهيج أغشية العين والأنف .

المــــادة : E 232 Sodium biphenyl-2-yl oxide (Sodium O-phenyl-phenol; Sodium orthophenylphenate)

المــصدر : تحضر صناعياً «لها رائحة قوية تشبه رائحة الصابون» .

الوظيفــة : مادة حافظة – تمنع نمو ونشاط الفطر .

الإستخدام : معالجة سطح ثمار الموالح وكذلك سطح ورق تغليف الموالح عند التصدير . إن لم تكن أسطح الثمار سليمة وخالية من الشقوق فإن هذه المادة قد توجد فى العصير أو المربى أو المرملاد .

التأثير السلبى : الأشخاص اللذين يتعرضون لهذه المادة يعانون من الغثيان والقئ وتهيج أغشية العين والأنف .

المــــادة : E 233 2-(Thiazol-4-yl) benzimidazole (Thiabendazole)

المــصدر : تحضر صناعيًا من تفاعل 4-thiazolecarboxamide مع O-phenylenediamine في وجود polyphosphoric acid .

الوظيفــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الفطر .

الإستخدام : – معالجة سطح ثمار الموالح وكذلك سطح ورق تغليف الموالح عند التصدير . – الموز الطازج .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المــــادة : E 234 Nisin

المــصدر : مضاد حيوى مكون من ببتيدات عديدة يفرز عند نمو بكتيريا Streptococcus lactis وكما هو معروف فإن العديد من بادئات الجبن تفرز هذا المركب .

الوظيفــة : مادة حافظة .

الإستخدام : – الجبن . – القشدة المتجبنة . الجبن الكوخ .
– الأغذية المعبأة . – الجبن المطبوخ .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المــــادة : E 236 Formic acid

المــصدر : توجد طبيعياً فى جسم حشرات النمل - وتحضر صناعياً .

الوظيفـــة : مادة حافظة - تمنع نمو ونشاط البكتيريا .

الإستخدام : غير مسموح بإستخدامها فى إنجلترا .

التأثير السلبى : مادة كاوية جداً للجلد وتسبب للإنسان عدم إنتظام التبول فى حالة إمتصاصها بالدم ولقد كانت تستخدم فى الماضى كمادة مدرة للبول diuretic .

المــــادة : E 237 Sodium formate

المــصدر : تحضر صناعياً من حامض الفورميك .

الوظيفـــة : مادة حافظة .

الإستخدام : غير مسموح بإستخدامها فى إنجلترا .

التأثير السلبى : مادة مدرة للبول وكانت تستخدم فى الماضى لهذا الغرض .

المــــادة : E 238 Calcium formate

المــصدر : تحضر صناعياً من حامض الفورميك .

الوظيفـــة : مادة حافظة .

الإستخدام : غير مسموح بإستخدامها فى إنجلترا .

التأثير السلبى : مادة مدرة للبول وكانت تستخدم فى الماضى لهذا الغرض .

المـــــادة : E 239 Hexamine (Hexamethylenetetramine)

المـــصدر : تحضر صناعياً من الفورمالدهيد والأمونيا .

الوظيفـــة : مادة حافظة تمنع نمو ونشاط الفطر .

الإستخدام : ـ السمك المخلل . – الجبن الـ Provolone.

التأثير السلبى : إستهلاك أغذية تحتوى على هذا المركب لمدة طويلة يؤدى إلى إضطراب الجهاز المعدى المعوى وذلك نتيجة تكون مركب الفورمالدهيد أثناء عمليات الهضم ، وقد يتأثر أيضاً الجهاز البولى وتظهر حساسية بالجلد . ولقد أثبتت التجارب على الحيوانات أنها مادة تسبب السرطان .

المـــــادة : E 249 Potassium nitrite

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحامض النيتروز .

الـــوظيفة : مادة حافظة للحوم تمنع نمو بكتيريا Clostridium botulinum المسببة للتسمم الغذائى – ومادة معالجة للحوم .

الإستخدام : – اللحوم . – السجق . – السمك المدخن .

– يمكن إستخدام sod. nitrite (E 250) بدلاً منها .

التأثير السلبى : – لايجب أن تستخدم فى أغذية الأطفال أقل من ٦شهور .

– تدمر كريات الدم الحمراء وتتفاعل مع الأمينات فى الغذاء مكونة مركبات نيتروز أمين nitrosamines المعروف أنها تسبب السرطان فى حيوانات التجارب .

– تسبب حساسية صدرية لبعض الأشخاص وصداع وغثيان ودوخة أيضاً .

المـــــادة : E 250 Sodium nitrite

المـــصدر : لاتوجد فى الطبيعة وتحضر من نترات الصوديوم

sodiumnitrate إما بفعل البكتريا أو كيميائياً .

الـــوظيـــفـــة : مـادة حـافظة تمنع نمو ونشـاط بكتـيـريا Clostridium botulinum المسببة للتسمم الغذائى وكذلك فهى مادة معالجة للحوم .

الإستخـــــدام : – معالجة كل اللحوم ومنتجاتها .

– تثبيت اللون الأحمر فى اللحم الملح .

– البيتزا المجمدة . – السجق المدخن .

التأثير السلبى : – أملاح النيتريت قد تسبب غثيان ، قئ ، دوخة ، صداع ، التنفس بصعوبة بالغة ، إنخفاض فى ضغط الدم ، إضطراب الجهاز الدورى ، وتكون مركبات nitrosamines فى المعدة التى ثبت أنها تسبب السرطان فى حيوانات التجارب .

– لايجب أن تستخدم فى أغذية الأطفال .

– ثبت أنها تسبب حساسية صدرية لبعض الأشخاص وتسبب صداع وغثيان ودوخة أيضاً .

– تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضـًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : **E 251 Sodium nitrate**

المـــصدر : توجد فى الطبيعة وخاصة فى صحراء Atacama فى دولة شيلى Chile .

الـــوظيفة : مادة حافظة ومادة معالجة للحوم ومادة مثبتة للون .

الإستخـــدام : – معالجة كل أنواع اللحوم ومنتجاتها .

– الجبن . – البيتزا المجمدة .

– يمكن إستخدام نترات البوتاسيوم (E 252) بدلاً منها .

التأثير السلبى : تتحول أملاح النترات إلى نيتريت عندما يفسد الغذاء أو بفعل البكتيريا فى المعدة (وخاصة فى صغار الأطفال) ، وتسبب أملاح النيتريت العديد من المشاكل الصحية منها عدم وصول الأكسجين إلى الدم أو تكون مركبات nitrosamines التى تسبب السرطان فى حيوانات التجارب . . تودى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : **E 252 Potassium nitrate (Saltpetre; Saltpeter)**

المـــصدر : توجد فى الطبيعة أو تحضر صناعياً من بقايا الحيوان والنبات .

الـــوظيفـــة : مادة حافظة تثبط نمو ونشاط الميكروب المسبب للتسمم الغذائى (Clostridum botulinum) ومادة معالجة للحوم .

- وهى أقدم وأفضل وسيلة لحفظ اللحوم ومادة مثبتة للون .

الإستخــدام : - معالجة وتسوية كل أنواع اللحوم ومنتجاتها .

- السجق المدخن.

التأثير السلبى : قد تسبب إلتهاب وآلام بالمعدة والأمعاء ، القئ ، الدوخة ، ضعف أو إرتخاء العضلات ، عدم إنتظام النبض .
وقد تتحول أو تختزل نترات البوتاسيوم إلى نيترايت البوتاسيوم بفعل البكتيريا أثناء الهضم وما أن يمتص ملح النيتريت حتى تتأثر كريات الدم الحمراء ولاتحمل الأكسچين ومن الممكن أن تتحول النيتريت إلى مركبات nitrosamines التى تسبب السرطان فى حيوانات التجارب . وعموماً فإنه بدون إستخدام أملاح النترات والنيتريت فسوف تنمو العديد من البكتيريا السامة فى اللحوم مسببة موت الإنسان عند إستهلاكه لها .

المـــادة : **E 260 Acetic acid**

المصدر : تحضر صناعياً بتقطير الخشب - حمض الخليك فى الخل يتكون بفعل بكتيريا Acetobacter على الكحول ، وحمض الخليك فى خل الشعير يتكون بفعل هذه البكتيريا على البيرة وهكذا . .

الوظيفـــة : يثبط نمو ونشاط البكتيريا ويعتبر قاتل للبكتيريا عند تركيز ٥٪ فأكثر - ويستخدم أيضاً للحفاظ على حموضة الغذاء ولتخفيف تركيز المواد الملونة .

الإستخــدام : - الأغذية التى تسمح بنمو بعض البكتيريا .

- المخللات .
- الجبن .
- سلاطة الكريمة .
- الصلصة البنى .
- صلصة النعناع .
- العديد من أنواع الصلصة .

– الطماطم المعلبة . – السردين المعلب . –الخبز .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن .

المـــــادة : **E 261 Potassium acetate**

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحمض الخليك .

الـــوظيفــة : يحفظ اللون الطبيعى للأنسجة النباتية والحيوانية ، ويستخدم أيضاً كعامل منظم buffer .

الإستخـــدام : يستخدم فى جميع الأغذية التى تتطلب المحافظة على اللون فيها أثناء الحفظ .

التأثير السلبى : تناول أملاح البوتاسيوم عن طريق الفم يسبب سمية بسيطة للإنسان وذلك لسرعة إفراز البوتاسيوم فى البول لذلك يجب أن يتجنب مرضى الكلى تناول هذه الأملاح .

المـــــادة : **E 262 Sodium hydrogen diacetate (Sodium diacetate)**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الـــوظيفــة : مادة حافظة تثبط نمو ونشاط جراثيم بكتيريا B.mesentericus ، B. subtilis المقاومة للحرارة والتى إن حدث لها نمو فى الخبز تكون بقع صفراء لزجة تتحول إلى خيوط لزجة طويلة .

الإستخـــدام : – الخبز .

– المقرمشات (مثل البطاطس الشيسى بطعم الملح والخل) .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 263 Calcium acetate**

المـــصدر : ملح الكالسيوم لحمض الخليك .

الــــوظيفة : مادة حافظة تثبط نمو ونشاط الفطر ومادة مثبتة .

الإستخدام : – مخاليط فطيرة الجبن .

– مخاليط الچيلى سريع الإعداد .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : **E 270 Lactic acid**

المـــــصدر : مادة طبيعية تنتج بواسطة بكتيريا اللبن وتنتج أيضاً بفعل بكتيريا B. acidilactic التى تخمر المواد الكربوهيدراتية بعد معاملتها على درجات الحرارة العالية .

الـــوظيفـــة : مادة حافظة – ولها القدرة على زيادة التأثير المضاد للأكسدة للمواد الأخرى وهى أيضاً مادة مكسبة للطعم والنكهة .

الإستخـــدام : – المرجرين . – المشروبات الغازية .

– لبن الأطفال . – حلوى السكر .

– مخلل الكرنب الأحمر . – الجبن المطبوخ .

– مخلوط التوابل . – السردين المعلب .

– المربى والچيلى . – الفراولة المعلبة .

– الكمثرى المعلبة . – الطماطم المعلبة .

التأثير السلبى : قد تسبب بعض المشاكل للأطفال حديثى الولادة بسبب عدم قدرتهم على هضمه وتمثيله . ولكن لاتسبب أى مشاكل للكبار .

المـــــادة : **E 280 Propionic acid**

المـــــصدر : حامض دهنى طبيعى وهو أحد نواتج هضم السليولوز بواسطة البكتيريا الموجودة فى معدة الحيوانات آكلة العشب . وينتج بواسطة التخمر للإستخدام التجارى .

الوظيفة : مادة حافظة تثبط نمو ونشاط الفطريات .

الإستخدام : – منتجات الخبيز . – منتجات الألبان .

– البيتزا . – البودينج .

– الجبن المطبوخ وتضاف بمفردها أو بالإشتراك مع حامض السوربيك (E 200) وأملاح السوربات (E201- E202- E 203) .

– المنتجات التى تحفظ بإستخدام E 280 يمكن أن تحفظ أيضاً بإستخدام E 283 ، E 282 ، E 281 .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المادة : **E 281 Sodium propionate**

المصدر : ملح الصوديوم لحمض البروبيونيك .

الوظيفة : مادة حافظة تثبط نمو ونشاط الفطريات .

الإستخدام : – منتجات الخبيز .

– منتجات الألبان .

التأثير السلبى : قد تسبب صداع لبعض الأشخاص .

المادة : **E 282 Calcium propionate**

المصدر : توجد طبيعياً فى الجبن السويسرى ويمكن تحضيرها تجارياً من حمض البروبيونيك .

الوظيفة : مادة حافظة تثبط نمو ونشاط الميكروبات التى قد توجد فى الخبز مثل جراثيم بكتيريا B. subtilis , B. mesentericus والتى إن نمت فى الخبز تسبب تكون الخيوط اللزجة الطويلة به .

الإستخدام : – منتجات الخبيز .

– منتجات الألبان .

– البيتزا المجمدة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **E 283 Potassium propionate**

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحمض البروبيونيك .

الـوظيفـة : مادة حافظة – تثبط نمو ونشاط الفطريات .

الإستخدام : – منتجات الخبيز .

– منتجات الألبان .

– البودينج .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **E 290 Carbon dioxide**

المـــصدر : غاز طبيعى يوجد فى الهواء الجوى ويمكن إنتاجه صناعيًا بعمليات التخمر أو بتفاعل حامض مع كربونات أو كمنتج ثانوى عند تصنيع الجير (lime) .

الـوظيفـة : مادة حافظة ، مادة مبردة ، مادة تجميد (فى الصورة السائلة) ، غاز تعبئة .

الإستخدام : – المشروبات الفوارة Fizzy and effervescent drinks .

– عصائر الفاكهة (التفاح ، العنب ، التوت) .

التأثير السلبى : وجود بعض الكربونات فى المعدة يؤدى إلى زيادة إفراز حامض المعدة ويشجع إمتصاص السوائل بواسطة الأغشية المخاطية .

المـــادة : 296 Malic acid (DL-or-L)

المـــصدر : الصورة L هى الصورة التى توجد طبيعياً فى التفاح والكمثرى والعديد من الفواكه بينما مايتم تحضيره تجارياً يتكون من خليط من الصورة L والصورة D .

الـوظيفـة : مادة محمضة ، ومادة مكسبة للطعم والنكهة .

الإستخدام : – الشوربة المعبأة .
– المقرمشات .
– عصير البرتقال .
– مخلوط صلصة المكرونة .
– الطماطم المعلبة .
– البسلة المعلبة .
– الفراولة المعلبة .
– المربى والچيلى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : 297 Fumaric acid

المـــصدر : حامض عضوى طبيعى مهم فى عمليات تنفس الخلية ، ويحضر صناعياً بتخمير الجلوكوز .

الـوظيفـة : مادة محمضة ، ومادة مكسبة للطعم والنكهة ، ومادة مضادة للأكسدة فى منتجات الخبيز ، ومادة مخمرة للعجين .

الإستخدام : – مخلوط فطيرة الجبن .
– الألبان المتخمرة المخفوقة .
– المربى والچيلى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

---

(٣) المواد المضادة للأكسدة

(3) Permitted Anti-Oxidants

المـــادة : E300 L-Ascorbic acid (Vitamin C) .

المصدر : مادة طبيعية توجد فى العديد من الخضر والفاكهة الطازجة ومن الممكن تحضيرها بيولوجياً .

(جلوكوز $\xrightarrow{\text{hydrogenation}}$ sorbitol $\xrightarrow[\text{Suboxydans}]{\text{Acetobacter}}$ sorbate $\xrightarrow[\text{Heating}]{\text{HCl}}$ Ascorbic acid)

الوظيـفة : ڤيتامين "C" ومادة مضادة للأكسدة فى مستحلبات الدهون والزيوت ومخاليط الحديد ومادة مثبطة لتفاعلات اللون البنى فى أجزاء الفاكهة غير المصنعة وفى العصائر ومادة محسنة لصفات الدقيق ومادة حافظة للون اللحوم .

الإستخدام : – عصائر الفاكهة المركزة . – الزبد .
– المشروبات الغازية وغير الغازية .
– منتجات البيض المجمدة . – مربى الفاكهة .
– اللبن المجفف والمركز . – البطاطس المجففة .
– البطاطس المجمدة . – أغذية الأطفال المعلبة .

التأثير السلبى : عادة لايكون له تأثير سلبى ولكن أحياناً ماتسبب الجرعات الكبيرة منه إسهال أو تآكل الأسنان كذلك فإن إستهلاك أكثر من ١٠ جرام يومياً منه يسبب حصوات فى الكلى لبعض الأشخاص .

المـــادة : E 301 Sodium L-ascorbate (Vitamin C; Sodium L-(+)-ascorbate):

المصدر : مادة تحضر صناعياً – (ملح الصوديوم لحمض الأسكوربيك) .

الوظيـفـــة : ڤيتامين C ومادة مضادة للأكسدة ومادة حافظة للون .

الإستخـدام : – بعض منتجات البيض مثل Scotch eggs .
– منتجات السجق (السجق العادى ، السجق المدخن) .
– منتجات اللحوم والدواجن المحفوظة .
– أغذية الأطفال المعلبة .

التأثير السلبى : الجرعات القياسية منها ليس لها أى تأثير سلبى .

المـــادة : **E 302 Calcium L-ascorbate (Calcium ascorbate)**

المـصدر : مادة تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ڤيتامين(C) ومادة مضادة للأكسدة ومادة حافظة للون اللحوم.

الإستخدام : بعض منتجات البيض مثل Scotch eggs .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **E 304 6-O-Palmitoyl -L- ascorbic acid (Ascorbyl palmitate)**

المـصدر : مادة تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة حافظة للون تمنع تغير اللون فى أجزاء الفاكهة قبل التصنيع .

الإستخدام : - بعض منتجات البيض مثل Scotch eggs .

- السجق .
- أقراص مرقة الدجاج .
- أغذية الأطفال المعلبة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **E 306 Extracts of natural origin rich in tocopherols**

المـصدر : مستخلص : زيت فول الصويا وأجنة حبوب القمح وأجنة حبوب الأرز وبذور القطن والذرة والأوراق الخضـراء - ويتم تقطير هذا المستخلص تحت تفريغ .

الوظيفـــة : ڤيتامين E (هـ) ومادة مضادة للأكسدة .

الإستخدام : - الزيوت النباتية .

- بعض منتجات الدهون مثل : Packet dessert topping .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن – ولكنه :

– يساعد على إمداد القلب والعضلات بالأكسچين .

– ضرورى لكفاءة كريات الدم الحمراء .

– يعمل كمضاد للأكسدة للأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع الموجودة فى الأنسجة الدهنية .

– يحمى ڤيتامين أ من الأكسدة . – التجميد يقضى عليه .

المـــــادة : E 307 Synthetic alpha-tocopherol (Vitamin E; DL-alpha-tocopherol) .

المـــصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة وڤيتامين E (هـ) .

الإستخدام : السجق .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى له حتى الآن – ولكنه :

– يساعد على إمداد القلب والعضلات بالأكسچين .

– ضرورى لكفاءة كريات الدم الحمراء .

– يعمل كمضاد للأكسدة للأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع الموجودة فى الأنسجة الدهنية .

– يحمى ڤيتامين أ من الأكسدة . – التجميد يقضى عليه.

المـــــادة : E 308 Synthetic gamma-tocopherol (Vitamin E; DL-gamma-tocopherol) .

المـــصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة وڤيتامين E (هـ) .

الإستخدام : تستخدم فى كل المنتجات الغذائية التى يلزم وجودها فيها سواءاً كمادة مضادة للأكسدة أو كڤيتامين .

التأثير السلبي : غير معلوم أي تأثير سلبي له حتى الآن – ولكنه :

- يساعد على إمداد القلب والعضلات بالأكسجين .
- ضروري لكفاءة كريات الدم الحمراء .
- يعمل كمضاد للأكسدة للأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع الموجودة في الأنسجة الدهنية .
- يحمي ڤيتامين أ من الأكسدة . -التجميد يقضي عليه.

المـــــادة : **E 309 Synthetic delta-tocopherol (Vitamin E; DL-delta-tocopherol)** .

المـــصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة وڤيتامين E .

الإستخدام : تستخدم في كل الأغذية التي يتطلب وجودها فيها سواءاً كمادة مضادة للأكسدة أو كڤيتامين .

التأثير السلبي : غير معلوم أي تأثير سلبي له حتى الآن – ولكنه :

- يساعد على إمداد القلب والعضلات بالأكسجين .
- ضروري لكفاءة كريات الدم الحمراء .
- يعمل كمضاد للأكسدة للأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع الموجودة في الأنسجة الدهنية .
- يحمي ڤيتامين أ من الأكسدة . -التجميد يقضي عليه.

المـــــادة : **E 310 Propyl gallate (Propyl 3,4,5, trihydroxybenzoate)**

المـــصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة في الزيوت والدهون وعادة ما تستخدم بالتعاون مع BHA (E 320) ، BHT (E321) ، غير ثابتة على درجات الحرارة العالية .

الإستخدام : - الزيوت النباتية .

- منتجات الحبوب للإفطار «كورن فليكس» .
- المرجرين .　　　　- البطاطس سريعة الإعداد .
- وجبات الأغذية السريعة .　　　　- اللبان .

التأثير السلبى : كل مركبات Alkyl gallates قد تسبب مشاكل معدية «تهيج أغشية جدار المعدة» للأشخاص اللذين يعانون من حساسية الصدر أو اللذين يعانون من الحساسية للإسبرين - ولقد أشار تقرير واحد إلى أن هذه المادة تسبب عقم وفشل كبدى - غير مسموح بإستخدامها فى أغذية الأطفال - قد يتم رشها على السطح الداخلى لمواد تعبئة الأغذية مثل (شرائح البطاطس والكورن فليكس) لذا فمن الممكن أن تلوث أبخرتها الغذاء المعبئ. تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات في الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا. وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــادة : **E 311 Octyl gallate**

المصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفة : مادة مضادة للأكسدة .

الإستخدام : - تستخدم فى كل المنتجات الغذائية التى يلزم وجودها فيها كمادة مضادة للأكسدة .

- الزيوت والدهون .　　　　- المرجرين .

التأثير السلبى : تسبب كل مركبات Alkyl gallates مشاكل معدية للأشخاص اللذين يعانون حساسية الصدر والحساسية للإسبرين وغير مسموح بإستخدامها فى أغذية الأطفال .
تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً .
وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المادة : E 312 Dodecyl gallate (Dodecyl 3,4,5 trihydroxybenzoate)

المصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفة : مادة مضادة للأكسدة .

الإستخدام : تستخدم فى كل المنتجات الغذائية التى يلزم وجودها فيها كمادة مضادة للأكسدة .

التأثير السلبى : تسبب كل مركبات Alkyl gallates مشاكل معدية للأشخاص اللذين يعانون حساسية الصدر والحساسية للإسبرين وغير مسموح بإستخدامها فى أغذية الأطفال .
تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضي hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma – وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات

فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عاليًا . وقد يعانى أيضًا من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

المـــــادة : E 320 Butylated hydroxyanisole (BHA)

المـــصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة فى الزيوت والدهون تعمل بمفردها أو مع أحد مركبات gallate مع وجود حامض الستريك (E 330) أو الفوسفوريك (E 338) وتمنع أكسدة وتزنخ المواد الدهنية بالأغذية – هذه المادة مقاومة لدرجات الحرارة لذا فهى تستخدم فى منتجات الخبيز .

الإستخدام : – البسكويت . – الحلوى .

– المشروبات غير الغازية . – المرجرين .

– الجبن المطبوخ . – مكعبات مرقة اللحم .

– الزبد . – الأرز جاهز الإعداد .

– فطائر الفاكهة . – الزبيب .

– شرائح البطاطس . – الزيوت النباتية .

التأثير السلبى : – تسبب زيادة نسبة الكوليسترول فى الدم وتشجع تكون إنزيمات التمثيل الحيوى فى الكبد التى قد تؤدى إلى تكسير بعض المركبات المهمة فى الجسم مثل Vitamin D. غير مسموح بإستخدامها فى أغذية الأطفال .

– أشارت بعض الدراسات فى أمريكا أن مادة E 320 ، E 321 من الممكن أن تؤدى إلى الحماية من السرطان.

المـــــادة : E 321 Butylated hydroxytoluene (BHT)

المـــصدر : مادة تحضر كيميائياً .

الوظيفة : مادة مضادة للأكسدة للزيوت والدهون الغذائية .

الإستخدام : - مخاليط الكيك المعبأة . - الأرز جاهز الإعداد .
- الزيوت النباتية . - المرجرين .
- المقرمشات . - الفول السودانى .
- البطاطس المهروسة المجففة .
- منتجات الحبوب للإفطار «كورن فليكس» .
- اللبان . - الوجبات السريعة .

التأثير السلبى : تسبب حساسية جلدية «هرش» لبعض الأشخاص وتشجع تكون إنزيمات التمثيل الحيوى فى الكبد التى قد تؤدى إلى تكسير بعض المركبات الهامة فى الجسم مثل Vitamin D - أشارت بعض التقارير إلى أن هذه المادة تسبب العقم ، وإضطرابات فى السلوك وتغيرات فى خلايا الدم . غير مصرح بإستخدامها فى أغذية الأطفال .

- أشارت بعض التقارير الأمريكية أن هذه المادة سببت زيادة دورة الحياة للفئران بينما أشارت الأبحاث فى الدنمارك أن هذه المادة تسبب ظهور السرطان فى فئران التجارب . تؤدى إلى تغير نشاط الطفل من النشاط الطبيعى المعتدل إلى النشاط الزائد المرضى hyperactivity حيث لايهدأ ولاينام ذلك الطفل إلا قليلاً جداً أثناء اليوم وقد يعانى من ظهور بقع لونية على الجلد eczema أو من النزلات الربوية الحادة asthma - وتتطور هذه الحالة مع الطفل بزيادة العمر حيث يصبح أكثر نشاطاً إلى الحد الذى قد يصبح فيه مؤذياً وقد يعانى من بعض الصعوبات فى الكلام والإتزان والتعلم حتى لو كان حاصل ذكاؤه عالياً . وقد يعانى أيضاً من العطش الشديد وصعوبات فى التنفس .

(٤) أملاح الإستحلاب والمواد المثبتة ومواد أخرى

(4) Emulsifiers, Stabilizers and Others

المـــادة : E322 Lecithins

المصدر : يتم الحصول على معظم الليسثين التجارى من فول الصويا ولكن بعض الموجود تجاريا يتم تحضيره من صفار البيض أو من البقوليات مثل الفول السوداني والذرة وعموماً فإن الليسثين يوجد فى كل الخلايا الحية .

الوظيفة : مادة لها نشاط سطحى حيث تقلل من قوة الجذب السطحى للماء مما يسهل من إختلاط الزيوت والدهون بالماء عند صناعة المرجرين والشيكولاتة والمايونيز والآيس كريم ومنتجات الخبيز ، مادة إستحلاب فى الخبز مما يساعد على زيادة حجم الرغيف ويجعله أكثر نعومة ويطيل من مدة حفظه ، مادة مثبتة ، مادة مضادة للأكسدة ومادة تقلل من اللزوجة فى الشيكولاتة ، مادة تضاف لزيادة اللدانة plasticizer .

الإستخدام :
- الشيكولاتة .
- الألبان المجففة .
- المرجرين .
- حلوى السكر .
- مخاليط الحلوى .
- شيكولاتة الكيك .
- الزبادى المخفوقة .
- بسكويت الشيكولاتة .
- مخلوط الكيك المعبئ .
- الشعرية Vermicelli .
- حبيبات الليسثين .
- منتجات الخبيز .
- الفيشار .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : E 325 Sodium lactate

المصدر : ملح الصوديوم لحمض اللاكتيك (E 270) .

الوظيفـــة : مادة مرطبة تحل محل الجليسرول وتعمل على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى .

الإستخدام :
- حلوى السكر .
- الجبن .

– المرجرين . – الآيس كريم .

– المربى والچيلى والمرملاد للمحافظة على درجة الـ pH بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن – ولكن قد يكون لها تأثير سام للأطفال الصغار جداً .

المـــادة : **E 326 Potassium lactate**

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحمض اللاكتيك (E 270) .

الوظيفـــة : مادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ، مادة لها تأثير منظم .

الإستخدام : – تستخدم فى كل المنتجات الغذائية التى تتطلب وجودها بها .

– المربى والچيلى والمرملاد للمحافظة على درجة الـ pH بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن . ولكن قد يكون لها تأثير سام للأطفال الصغار جداً .

المـــادة : **E 327 Calcium lactate**

المـــصدر : ملح الكالسيوم لحمض اللاكتيك (E270) .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة لها تأثير منظم ومادة مثبتة للقوام ومادة تثبط تغير اللون فى الخضروات والفاكهة وتحسن من خواص اللبن المجفف واللبن المكثف ومادة محسنة لخواص العجين ومادة منشطة للخميرة .

الإستخدام : – عبوات مارينج الليمون .

– مخاليط الفطائر .

– المربى والچيلى والمرملاد للمحافظة على درجة الـ pH بها .

– الطماطم المعلبة . – البسلة المعلبة .

– الأناناس المعلب . – الفراولة المعلبة .

– صلصة الفاكهة المعلبة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 330 Citric acid

المـــصدر : توجد طبيعيًا وبتركيزات مرتفعة فى ثمار الليمون وفى كل عصائر الموالح وتحضر تجارياً بتخمير المولاس بخلايا Aspergillus niger .

الوظيفـــة : مادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة تمنع تغير أو أكسدة اللون فى الفاكهة ومادة تمنع تطور النكهات غير المرغوبة وتحافظ على ڤيتامين C وتحافظ على حموضة الأغذية وتعمل على تجميع كل مكونات المادة الغذائية وعدم تفريقها ومادة مكسبة للنكهة وتعمل على تجلط المربى .

الإستخدام : – البسكويت . –عبوات الفاكهة والخضروات.

– المشروبات غير الكحولية . – بطاطس الكروكيت المجمدة.

– عبوات الصلصة . – معالجة الزبيب .

– الآيس كريم . – مخاليط الكيك المعبأة .

– مخاليط الشوربة المعبأة . – المواد المكسبة للنكهة .

– المربى والچيلى . – السمك المجمد .

– منتجات المخابز . – الجبن المطبوخ .

– الجبن الكوخ .

التأثير السلبى : الكميات الكبيرة جداً منه تسبب تآكل الأسنان وتهيج أغشية الفم والمعدة .

المـــــادة : E 331 Sodium Citrates / E331(a) Sodium dihydrogen citrate (mono Sodium citrate)

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الستريك (E 330) .

الوظيفـــة : مادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة منظمة وملح إستحلاب فى الآيس كريم والجبن المطبوخ و اللبن المبخر ومادة تضاف إلى أغذية الأطفال اللبنية لمنع تجبنها .

الإستخدام : - الآيس كريم . - الجبن المطبوخ .
- اللبن المكثف واللبن المبخر . - الحلوى .
- اللبن المجفف والقشدة المجففة . - حلوى الجاتوه .
- المربى والچيلى والمرملاد .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 331 (b) diSodium citrate

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الستريك (E 330) مع جزئ ونصف ماء.

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة منظمة وملح إستحلاب .

الإستخدام : - المشروبات الغازية . - شرائح الجبن المطبوخ .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 331 (c) triSodium citrate (Citrosodine)

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الستريك .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة منظمة وملح إستحلاب ومادة مجمعة ومادة مثبتة ومادة تستخدم مع كل من أملاح الفوسفات العديدة (E 450) والمواد المكسبة للنكهة حيث تحقن فى الفراغ

قبل التجميد .

الإستخدام : - الجبن المطبوخ .

- اللبن المبخر واللبن المكثف واللبن المجفف .

- البسلة المعلبة . - أغذية الأطفال المعلبة .

- الزيوت والدهون النباتية . - الفراخ المجمدة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة: E 332 Potassium dihydrogen citrate (mono Potassium citrate)

المـصدر : ملح البوتاسيوم لحمض الستريك (E 330) .

الوظيفـــة : مادة منظمة وملح إستحلاب ومادة مغذية للخميرة .

الإستخدام : - القشدة المعقمة UHT . - اللبن المجفف .

- اللبن المكثف والمبخر . - الجبن المطبوخ .

- المربى منخفضة السكر . - الجبن .

- مادة حافظة للفاكهة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - وكما هو معروف فإن عنصر البوتاسيوم يفرز سريعاً فى البول فى الأشخاص الأصحاء .

المـــادة : E 332 tri Potassium citrate (Potassium citrate)

المـصدر : ملح البوتاسيوم لحمض الستريك (E 330) .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة منظمة فى حلوى السكر والچيلى وملح إستحلاب ومادة مجمعة .

الإستخدام : - حلوى السكر . - المشروبات الغازية .

- الجبن . - المقرمشات .

- البسكويت . - مخاليط الحلوى .

- الزيوت والدهون النباتية والحيوانية . - المربى والچيلى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - قد تسبب حساسية للجلد وتقرحات فى الفم .

المـــــادة : E 333 mono, di, and tri calcium citrate

المـــصدر : ملح الكالسيوم لحمض الستريك (E 330) .

الوظيفـــة : مادة منظمة للمربى والچيلى والحلوى ومادة مثبتة وملح إستحلاب ومادة مجمعة ومادة محسنة لخواص الدقيق .

الإستخدام : - المشروبات الغازية . - اللبن المبخر والمكثف .

- حلوى السكر . - اللبن المجفف والقشدة المجففة .

- الجبن المطبوخ . - الطماطم المعلبة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - قد تسبب حساسية للجلد وتقرحات فى الفم .

المـــــادة : E 334 L (+) Tartaric acid

المـــصدر : توجد طبيعيًا فى العنب وفى فواكه أخرى إما بصورة حرة أو مرتبطة مع عناصر البوتاسيوم أو الكالسيوم أو المغنسيوم .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة حامضية تضبط الحموضة فى منتجات الألبان المجمدة والچيلى ومنتجات الخبيز والمشروبات غير الكحولية وحلوى السكر وبياض البيض المجفف ومادة مجمعة حيث ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها . وتستخدم لتخفيف لون الأغذية وتوجد فى الكثير من مكسبات النكهة وتوجد فى بعض بودرة الخبيز .

الإستخدام : – حلوى السكر . – المربى .
– الچيلى . – المرملاد .
– المشروبات الغازية . – الطماطم المعلبة .
– مركزات الطماطم . – الفاكهة المعلبة .
– بودرة الكاكاو . – منتجات الألبان المجمدة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن ولكن التركيزات العالية منها إذا ما أستهلكت غير مخففة تسبب إلتهابات بالجهاز الهضمى .

المـــادة : E 335 mono Sodium L(+) tartrate and di Sodium L (+) tartrate

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الطرطريك (E 334) .

الوظيفـــة : مادة مضادة للأكسدة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ، ومادة منظمة ومادة مجمعة حيث ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها وملح إستحلاب .

الإستخدام : – حلوى السكر . – الچيلى .
– المربى . – المرملاد .
– المشروبات الغازية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة: E 336 mono Potassium L(+)tartrate (Potassium hydrogen tartrate; Cream of tartar; Potassium acid tartrate)

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحمض الطرطريك (E 334) .

الوظيفـــة : مادة منظمة وملح إستحلاب وحامض ومادة مخمرة للدقيق تستخدم مع بيكربونات الصوديوم (500) ومادة محولة للسكر

أثناء تصنيع الحلوى .

الإستخدام : - عبوات مارينج الليمون .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن وكما هو معروف فإن أملاح البوتاسيوم تفرز سريعاً بواسطة الكلى السليمة وتسبب العديد من المشاكل لمرضى الفشل الكلوى أو الفشل الكبدى .

المـــادة : **E 336 di Potassium L(+) tartrate**

المصدر : ملح البوتاسيوم لحمض الطرطريك (E 334) .

الوظيفة : مادة مضادة للأكسدة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة منظمة وملح إستحلاب .

الإستخدام : - عبوات المارينج . - الچيلى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة: **E 337 Potassium sodium L-(+)-tartrate (Sodium and potassium tartrate; Sodium potassium tartrate: Rochelle salt.**

المصدر : أملاح الصوديوم والبوتاسيوم لحمض الطرطريك (E 334) .

الوظيفة : مادة منظمة وملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى .

الإستخدام : - منتجات اللحوم والجبن . - مرجرين .
- حفظ الفاكهة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 338 Orthophosphoric acid (Phosphoric acid)

المــــصدر : تحضر بتفاعل حمض الكبريتيك مع فوسفات الكالسيوم الثلاثية .

الوظيفـــة : مادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى وحامض ومادة مكسبة للطعم والنكهة تستخدم فى المشروبات غير الكحولية والمربى والحلوى ومنتجات الألبان المجمدة . ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها وتساعد المحلول الملحى على التخلل إلى داخل المادة الغذائية .

الإستخدام : – المشروبات الغازية . – اللحوم المطبوخة والسجق .
– الجبن الكوخ أو الجبن المصنع بالتحميض المباشر .
– بودرة الكاكاو . – الزيوت والدهون النباتية والحيوانية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 339 (a) Sodium dihydrogen orthophosphate

ملحوظـــة : المواد E 339 (a) ، (b) ، (c) ، كلها تصنف E 339 .

المــــصدر : تحضر من حمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : تحسن هذه المادة من قوام الأغذية وتمنع إنفصال سائل المادة الغذائية سواءاً كان ذلك ماءاً أو زيتاً ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى وتساعد المحلول الملحى على التخلل إلى داخل المادة الغذائية ومادة منظمة .

الإستخدام : – اللحوم المطبوخة . – السجق .
– المشروبات الغازية . – مخلوط كيك الجبن .
– فطيرة الليمون . – الجبن المطبوخ .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 339 (b) diSodium hydrogen orthophosphate**

المـــصدر : تحضر من حمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : مادة منظمة ومادة مثبتة ومادة مغذية ومادة تساعد على تكون الچيل .

الإستخدام : - منتجات الزبد والمرجرين .

- اللحوم المطبوخة . - السجق .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 339 (c) trisodium orthophosphate (Sodium phosphate tribasic)**

المـــصدر : تحضر من حمض الفوسفوريك .

الوظيـفـــة : مادة لترويق السكر عند صناعته وملح إستحلاب ومادة تضاف إلى المواد الجافة المطحونة لمنع إرتباطها بالماء والمحافظة عليها جافة أثناء التخزين ومادة منظمة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى .

الإستخدام : - الجبن المطبوخ . - اللحوم المطبوخة .

- السجق . - الحلوى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 340 (a) Potassium dihydrogen orthophosphate (Potassium phosphate monobasic).**

ملحوظـــة : المواد E 340 (a) ، (b) ، (c) ، كلها تصنف E 340 .

المـــصدر : تحضر من حمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : مادة منظمة وملح إستحلاب ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها .

الإستخدام : – الجيلى .

– الطبقة العلوية على سطح الحلوى "Dessert topping" .

– بودرة الكاسترد .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 340 (b) diPotassium hydrogen orthophosphate (Potassium phosphate dibasic)**

المـــصدر : تحضر من حمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : مادة منظمة وملح إستحلاب ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة مغذية للخميرة .

الإستخدام : – كريمة القهوة من مصدر غير لبنى .

– مشروب الشيكولاتة . – لحوم اللانشون .

– مخاليط الآيس كريم . – بودرة الكاسترد .

– اللبن والقشدة المجففة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 340 (c) triPotassium orthophosphate (Potassium phosphate tribasic).**

المـــصدر : تحضر من حمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة منظمة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : **E 341 (a) Calcium tetrahydrogen diorthophosphate (acid calcium phosphate; ACP).**

ملحوظـــة : المواد E 341 (a) ، (b) ، (c) ، كلها تصنف E 341 .

المـــصدر : توجد مادة فوسفات الكالسيوم فى الطبيعة وتحضر منها العديد من المشتقات – أو تحضر من حامض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : مادة محسنة ومادة منظمة ومادة تحافظ على قوام الأغذية وملح إستحلاب ومادة مخمرة ومادة مغذية للخميرة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها .

الإستخدام : – مخاليط العجائن المختلفة .

– مخاليط الكيك . – مسحوق الخبيز «خميرة الخبيز» .

– الطماطم المعلبة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : **E 341 (b) Calcium hydrogen orthophosphate (Calcium phosphate dibasic)**

المـــصدر : تحضر من فوسفات الكالسيوم أو من حامض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة تحافظ على قوام الأغذية ومادة مغذية للخميرة ومادة من الأملاح المعدنية التى تضاف للحبوب بغرض زيادة قيمتها الغذائية ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى ومادة مدعمة لغذاء الحيوان ومادة كاشطة أو منظفة تضاف إلى معجون الأسنان وتقلل تسوس الأسنان عندما تضاف إلى الحلوى .

الإستخدام : – الكريز المعلب . – اللبن والقشدة المجفف .

– مخاليط الأيس كريم .

– الأغذية السريعة التى تدخل البطاطس فى تركيبها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 341 (c) tri Calcium diorthophosphate**

المـــصدر : تحضر من فوسفات الكالسيوم .

الوظيفـــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع إرتباطها بالماء والمحافظة عليها جافة أثناء التخزين ومادة منظمة ومادة تساعد على زيادة التأثير المضاد للأكسدة لمواد أخرى وملح إستحلاب ومادة مغذية للخميرة ومادة منظفة فى معجون الأسنان ومادة ترويق للسكر ومادة مخففة لمستخلصات الخضر .

الإستخدام : – مخاليط الكيك . – الشوربة المجففة .

– سكر التورتة أو الجاتوه Icing sugar .

– بودرة الديكستروز . – الألبان المبخرة والمكثفة .

– اللبن المجفف . – بودرة الكاكاو .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **350 Sodium malate**

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الماليك (296) .

الوظيفـــة : مادة منظمة .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

– المربى . – الجيلى . – مرملاد الموالح.

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **350 (a) Sodium hydrogen malate**

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الماليك (296) .

الوظيفـــة : مادة منظمة .

الإستخدام : - تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **351 Potassium malate**

المـــصدر : ملح البوتاسيوم لحمض الماليك (296) .

الوظيفـــة : مادة منظمة .

الإستخدام : - تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

- المربى . - الجيلى . مرملاد الموالح .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **352 Calcium malate**

المـــصدر : ملح الكالسيوم لحمض الماليك (296) .

الوظيفـــة : مادة منظمة ومادة تحافظ على قوام الأغذية .

الإستخدام : - تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

- المربى . الجيلى . -مرملاد الموالح .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **352 (a) Calcium hydrogen malate**

المـــصدر : ملح الكالسيوم لحمض الماليك (296) .

الوظيفـــة : مادة تحافظ على قوام وصلابة المواد الغذائية .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **353 Metatartaric acid**

المـــصدر : تحضر من حمض الطرطريك (E 334) .

الوظيفـــة : مادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها .

الإستخدام : صناعة المشروبات الغازية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **355 Adipic acid (Hexanedioic acid)**

المـــصدر : حامض عضوى يوجد فى العديد من الخلايا الحية وخاصة عصير البنجر - ويحضر كيميائياً للإستخدام التجارى بأكسدة Cyclohexanol بواسطة حمض النيتريك .

الوظيفـــة : مادة محمضة ومادة مكسبة للنكهة ومادة مخمرة وليس مثل tartaric acid (E 334) و Cream of tartar (E 336) وأملاح الفوسفات حيث أنه لايمتص الماء .

الإستخدام : - تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

- المشروبات .
- الچيلاتين .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **363 Succinic acid**

المـــصدر : يوجد طبيعياً فى الحفريات ، الفطريات وبعض النباتات ولكنه يحضر للإستخدام التجارى من حمض الخليك .

الوظيفـــة : حامض ومادة منظمة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 370 1,4-Heptonolactone

المــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفــــة : حامض ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 375 Nicotinic acid (Niacin; Nicotinamide)

المــصدر : يوجد طبيعياً فى الخميرة والكبد واللحوم الحمراء ويتم تحضيره للإستخدام التجارى بأكسدة النيكوتين بحمض نيتريك مركز .

الوظيفــــة : فيتامين ب (B) ومادة تحافظ على اللون .

الإستخدام : – الخبز . – الدقيق . – منتجات الكورن فليكس .

التأثير السلبى : يسبب حامض Nicotinic تمدد الأوعية الدموية وتناوله بجرعات علاجية يسبب تدفق الدم إلى الوجه حتى يصبح وردياً ودقات شديدة فى الرأس وإحساس بالحرارة وعموماً فإنه آمن تماماً فى الإستخدام العادى .

المـــــادة : 380 triAmmonium citrate

المــصدر : ملح الأمونيوم لحمض الستريك (E 330) .

الوظيفــــة : مادة منظمة وملح إستحلاب يستخدم فى صناعة الجبن المطبوخ .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

- الجبن المطبوخ بأنواعها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **381 Ammonium ferric citrate (Ferric ammonium citrate)**

المـــصدر : تحضر من حمض الستريك (E 330) .

الوظيفـــة : مادة تدعيم للأغذية بعنصر الحديد وتستخدم طبياً لرفع نسبة خلايا الدم الحمراء فى جسم الإنسان .

الإستخدام :- حبوب الحديد . - ألبان الأطفال . - دقيق الخبز .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **381 (a) Ammonium ferric citrate, green**

المـــصدر : تحضر من حمض الستريك .

الوظيفـــة : مادة تدعيم للأغذية بعنصر الحديد .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **385 Calcium disodium ethylenediamine -NNN´N´tetra-acetate (Calcium disodium EDTA)**

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها فى الأغذية مسببة فسادها تنتقل آثار من أيونات معادن (الألومنيوم والنحاس والزنك والحديد والمنجنيز والنيكل) إلى الغذاء عند ملامسته لهذه المعادن أثناء التصنيع - هذه الأيونات تسبب فساد الغذاء حيث تسبب تغير اللون أو وجود عكاره أو تزنخ أو روائح غير مرغوبة وتقوم

مادة EDTA بالتفاعل مع هذه الأيونات الموجبة عن طريق الأيونات السالبة التى تحملها وبالتالى تحمى المادة الغذائية من تأثيرها . مادة EDTA تذوب فى الماء ولاتذوب فى الزيت لذا فهى تستخدم فقط فى الأغذية التى لها أساس مائى أو نصف مائى نصف دهنى وهى مادة مثبتة أيضاً .

الإستخدام : – منتجات السلاطة . – بعض المشروبات الغازية .

– تستخدم فى إنجلترا للسمك المعلب فقط .

التأثير السلبى : الكميات الكبيرة منها تسبب قئ وإسهال وتقلصات معدية وهناك بعض الآراء التى تشير إلى إحتمالية تأثير وجود هذه المادة على إمتصاص الجسم لعناصر المعادن الأساسية مثل الحديد ، الزنك ، النحاس .

المـــادة : E 400 Alginic acid

المصدر : تستخلص من أعشاب البحر البنية وخاصة الـ Laminaria التى تنمو عند الشاطئ الغربى لإسكوتلاندا وإيرلندا .

الوظيفة : ملح إستحلاب ، مادة مثبتة ، مادة تساعد على تكون الچيل ، مادة تكثيف أو تغليظ .

الإستخدام : – الآيس كريم (كمادة غروية مثبتة تضمن القوام الكريمى للمنتج وتمنع تكون بللورات الثلج) .

– المربى . – الكاسترد .

– مادة معلقة فى المشروبات غير الغازية .

– الزبادى . – البودينج .

– الحلوى سريعة التحضير . – التورتة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن – ولكن الكميات الكبيرة منها قد تؤثر على إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــــادة : E 401 Sodium alginate

المـــصدر : ملح الصوديوم لحامض alginic (E 400) .

الوظيفـــة : مادة مثبتة ومادة مُعلقة أو مكثفة أو مادة إستحلاب عند تحضير العجائن والكريمات والجيلى .. لها القدرة على مزج حجم من الماء مع حجم مساو من الزيت النباتى بعملية رج بسيطة .

الإستخدام : - الحلوى . - البودينج .
- مخاليط كيك الجبن . - الآيس كريم .
- مخاليط الكيك . - الجبن المطبوخ .
- منتجات الصلصة . - الفواكه المعبأة .
- مشروبات الفاكهة . - الزبادى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - ولكن الكميات الكبيرة منها قد تثبط إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــــادة : E 402 Potassium alginate

المـــصدر : تحضر من حامض alginic (E 400) المستخلص من أعشاب البحر البنية .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تساعد على تكون الجيل .

الإستخدام : على الرغم من أنه مصرح بإستخدامه فى المواد الغذائية إلا أنه نادراً مايستخدم ويستخدم بدلاً منه sodium alginate (E 401) الذى له نفس الخصائص - وقد يستخدم فى الغذاء إذا كان الهدف هو التحكم فى مستوى الصوديوم بالجسم .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - ولكن الكميات الكبيرة منها قد تثبط إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــــــادة : E 403 Ammonium alginate

المـــصدر : تحضر من حامض alginic (E 400) المستخلص من أعشاب البحر البنية .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة مخففة للمواد الملونة ومادة تكثيف أو تغليظ .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - ولكن الكميات الكبيرة منها قد تثبط إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــــــادة : E 404 Calcium alginate (Algin)

المـــصدر : تحضر من حامض alginic (E 400) المستخلص من أعشاب البحر البنية .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تساعد على تكون الچيل ومادة تكثيف أو تغليظ .

الإستخدام :
- جبن القشدة .
- الجبن الكوخ .
- البسلة والفاصوليا المعلبة .
- الآيس كريم .
- الذرة المعلبة .
- المشروم المعلب .
- الجزر المعلب .
- القشدة الصناعية .
- الجبن المطبوخ .
- السردين المعلب .
- القشدة المخفوقة .
- الزبادى بالفاكهة .
- القشدة المعقمة UHT .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن - ولكن الكميات الكبيرة منها قد تثبط إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــــــادة : E 405 Propane-1,2-diol alginate (Propylene glycol alginate; alginate ester)

المـــصدر : تحضر من حامض alginic (E 400) المستخلص من أعشاب البحر البنية .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تكثيف (thickener) ومذيب لإستخلاص المواد المكسبة للطعم والنكهة .

الإستخدام : – الجبن الكوخ بالسالمون والخيار .
– الخضروات المعلبة . – صلصة النعناع .
– مستحضرات الجبن المطبوخ .
– مرق محار البحر . – جبن القشدة .
– العديد من أنواع مزيج التوابل الذى يضاف إلى الطعام عند الطهى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : E 406 Agar (agar-agar; Japanese isinglass)

المـــصدر : مشتق طبيعى يحصل عليه من سيقان الطحالب البحرية الحمراء من جنس Gelidium amansii .

الوظيفـــة : مادة تكثيف أو تغليظ ومادة مثبتة ومادة تساعد على تكون الچيل ومادة مرطبة .

الإستخدام : – الأيس كريم . – زبادى الفاكهة .
– بعض الفطائر (فطيرة التوت المجمدة) .
– تغطية اللحوم بطبقة چيلاتينية . – حلوى السكر .
– المربى . – اللبن . – القشدة .

التأثير السلبى : الآجار لايهضم لذا فإن الكميات الكبيرة منه تسبب إنتفاخ المعدة وقد تسبب إنسداد معوى ولكن الكميات المستخدمة

منه فى الغذاء تكون قليلة جداً ولاتسبب هذه الأعراض – وقد تثبط الكميات الكبيرة منه إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــادة : E 407 Carrageenan (Irish Moss)

المصدر : مستلخص طبيعي للعديد من الطحالب البحرية وبخاصة Chondrus crispus .

الوظيفة : مادة مثبتة ومادة تكثيف أو تغليظ ومادة مُعلقة وتساعد على تكون الچيل .

الإستخدام :
- الأيس كريم .
- الحلوى .
- عصائر الفاكهة .
- العجائن .
- مخاليط الچيلى سريعة الإعداد .
- الفطائر المجمدة .
- بعض أنواع المرق المتبل .
- القشدة المعقمة UHT .
- أغذية الأطفال .
- اللبن المخفوق .
- بعض أنواع المهلبية .
- التورتة .
- اللبن المبخر والمكثف .
- لبن الشيكولاتة .
- الزبادى .
- اللبن الخض .
- القشدة المتخمرة .
- المربى .
- البسكويت .
- الجبن .
- منتجات الشيكولاته .

التأثير السلبى : يعتقد أنه السبب فى إلتهاب القولون وعندما يتحل يتحول إلى مادة مسرطنة ويعتقد أيضاً أن خطورته تزداد عندما يؤخد فى شراب .

المـــــادة : E 410 Locust bean gum(Ceratonia gum, Carob bean gum)

المـــصدر : مستخلص من بذور ثمار الخروب (Ceratonia silqua) .

الوظيفـــة : مادة تساعد على تكون الچيل ومادة مثبتة للآيس كريم ومادة إستحلاب ومادة مغلظة (thickening agent) لقوام الشوربة .

الإستخدام : – الچيلى . – الآيس كريم الإيطالى .
– الكريز المعبئ . – القشدة aerosol .
– بعض أنواع السلاطة مثل Carton salad التى تتكون من (الكرفس، التفاح ، البرتقال) .
– الحلوى . – الخضروات المعلبة .
– السمك المعلب . – زبادى الفاكهة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن – ولكن الكميات الكبيرة منه قد تثبط إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المـــــادة : E412 Guar gum(Jaguar gum, guar flour,cluster bean)

المـــصدر : مادة صمغية مستخلصة من الغذاء المخزن داخل بذور أحد أنواع البسلة الهندى وتنمو أيضاً فى الجنوب الغربى من أمريكا وهى من سلالة Cyamopsis tetragonolobus .

الوظيفـــة : مادة مثبتة ومادة تكثيف أو تغليظ ورافعة للزوجة ومادة معلقة ومادة مالئة تساعد مرضى السكر على ضبط مستوى السكر فى الدم .

الإستخدام : – صلصة اللحم المشوى . – البيض الإسكوتلاندى .
– مرق السلاطة . – عبوات الشوربة .
– منتجات الدواجن المعبأة . – اللبن المخفوق .
– الآيس كريم – الفاكهة المجمدة .

– مشروبات الفاكهة . – المخلل .

– كريمة الفجل الأحمر . – منتجات السلاطة المختلفة .

التأثير السلبى : الكميات الكبيرة جداً منه تسبب غثيان وإنتفاخ المعدة وتقلصات معوية – وقد تثبط أيضاً إمتصاص الجسم لبعض عناصر المعادن النادرة .

المادة : E 413 Tragacanth (Gum dragon, gum tragacanth)

المصدر : يفرز صمغ نبات Tragacanth من سيقان وأفرع النبات الذى ينمو فى إيران والعراق وتركيا وروسيا .

الوظيفة : مادة إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تكثيف أو تغليظ أو رافعة للزوجة وتمنع بللورة السكر فى صناعة الحلوى .

الإستخدام : – الجبن الكوخ بالسالمون والخيار .

– مرق السلاطة Salad dressings .

– المخللات . – الجبن المطبوخ .

– الشربات . – جبن القشدة .

– التورتة . – مربى الفاكهة .

– الحلوى . – زبادى الفاكهة .

التأثير السلبى : نادراً مايسبب تأثيرات سلبية ولكنه سبب إلتهاب جلدى حينما وضع على الجلد .

المادة : E 414 Gum arabic (Acacia; Sudan gum; Gum Hashab; kordofan gum)

المصدر : يفرز هذا الصمغ من فروع أشجار السنط حيث يجمع ويجفف فى شكل حبيبات صغيرة – وتنمو هذه الأشجار فى المناطق القاحلة من قارة أفريقيا والشرق الأوسط .

الوظيفـــة : يمنع بلورة السكر ومادة تكثيف أو رافعة للزوجة ومادة إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تستخدم لتكسية المواد الغذائية بطبقة لامعة ملساء .

الإستخدام : - عبوات Black Forest . - الجاتوه .
- الخضروات المعلبة .

التأثير السلبى : سبب الصمغ العربى حساسية شديدة لقليل من الأفراد عند إستنشاقه أو تناوله - وهناك أراء تؤيد تأثيره الخافض للكوليسترول فى الدم .

المـــادة : E 415 Xanthan gum (Corn sugar gum)

المصـــدر : ينتج عند تخمر الكربوهيدرات بواسطة بكتيريا Xanthomonas campestris .

الوظيفـــة : مادة مثبتة ومادة تكثيف أو لرفع اللزوجة ومادة إستحلاب - تستخدم في مخاليط الكيك لتحسين مظهر الكيك ولتقليل كمية البيض والماء المستخدمين فى صناعة الكيك مع عدم التأثير على الجودة .

الإستخدام : - مرق محار البحر . - مرق السلاطة .
- البيتزا المجمدة . - عبوات الكريز .
- المخلل الحلو .
- بعض أنواع القشدة مثل Horseradish cream .
- عبوات مخاليط الكيك .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : E 416 Karaya gum (Sterculia gum)

المصـــدر : تجمع هذه المادة الصمغية من أنسجة الأخشاب من عائلة

Sterculiaceae family التى تزرع فى جنوب الصين وفى المنطقة مابين الهند والصين .

الوظيفة : مادة مثبتة ومادة إستحلاب ومادة تكثيف أو لرفع اللزوجة وتمنع تكون بللورات الثلج عند صناعة الآيس كريم وتقوم بربط الدهن مع سوائل اللحم عند صناعة السجق .

الإستخدام : – بعض الجبن . – صلصة الفواكه .
– الصلصة البنى الحريفة . – الآيس كريم .
– المخلل . – الحلوى .
–منتجات الخبيز. –المشروبات غير الكحولية.

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المادة : **E 420 (i) Sorbitol / E 420 (ii) Sorbitol syrup**

المصدر : سكر كحولى مكون من ٦ ذرات كربون ويوجد طبيعياً فى بعض الفواكه (الكريز والكمثرى والتفاح) ويخلق فى جسم الإنسان ومن الممكن تحضيره كيميائياً من الجلوكوز .

الوظيفة : مادة تحلية ويمكن إحلالها محل الجليسرول وعند إضافتها إلى العصائر المحتوية على السكروز تمنع تكون البللورات أثناء التخزين وتمنع ظهور الطعم المر الناتج عن إستخدام السكارين فى التحلية وتستخدم أيضاً كمادة مثبتة وتحافظ على رطوبة الغذاء .

الإستخدام : – الشيكولاتة . – الحلوى .
– العجائن . – الآيس كريم .
– مادة تخفيف لملونات الأغذية .
– المربى المصنعة لمرضى السكر . – الكيك .

التأثير السلبى : الكميات الكبيرة منها تسبب إنتفاخ وإسهال ولكنها مفيدة لمرضى السكر حيث أنها لاتسبب زيادة نسبة السكر فى الدم

وكذلك لاتسبب تسوس الأسنان - غير مصرح بإستخدامه في أغذية الرضع أو في أغذية الأطفال .

المـــادة : **E 421 Mannitol (Manna sugar)**

المـــصدر : يوجد طبيعيًا فى أخشاب أشجار الصنوبر وعمومًا فإنه يحضر من أعشاب البحر أو من المن الذى يستخرج من بعض الأشجار (Fraxinus ornus) .

الوظيفـــة : مادة مكسبة للقوام ومادة مدعمة غذائيًا ومادة تحلية تضاف إلى المنتجات الخالية من السكر ومادة تمنع تجمع جزيئات المواد المضافة إليها ومادة مرطبة .

الإستخدام : - الحلوى . - الآيس كريم . - اللبان .

التأثير السلبى : قد تسبب الكميات الكبيرة منها بعض الحساسية أو الدوخة والقئ والإسهال - غير مصرح بإستخدامها فى أغذية الرضع أو فى أغذية الأطفال .

المـــادة : **E 422 Glycerol (Glycerin)**

المـــصدر : يوجد طبيعيًا فى العديد من الخلايا النباتية حيث يخلق بواسطة تلك الخلايا - ويحضر تجاريًا كمنتج ثانوى عند صناعة الصابون والشموع والأحماض الدهنية من الزيوت والدهون .

الوظيفـــة : مذيب للمواد الكيماوية الزيتية مثل المواد المكسبة للنكهة التى تذوب فى الماء ومادة مرطبة عند صناعة الحلوى والچيلى ومادة تحلية (حوالى 0.6 مرة قدر حلاوة السكروز) .

الإستخدام : - المواد العطرية . - مواد التحلية .
- الحلوى . - منتجات الخبز .
- مادة تكسية للكيك بغطاء مكون من السكر والزبد واللبن والبيض .

– اللبان .　　　　– حلوى الجيلاتين .

– مادة تغطية للحوم والجبن .

التأثير السلبى : تسبب الكميات الكبيرة منه الصداع والعطش والدوخة وإرتفاع مستوى السكر بالدم .

المـــادة : 430 Polyoxyethylene (8) stearate (Polyoxyl 8 stearate)

المـــصدر : تحضر من الأحماض الدهنية .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة .

الإستخدام : منتجات الخبيز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية الجلد لبعض الأشخاص وتسبب تكون حصوات فى الكلى للبعض الأخر .

المـــادة : 431 Polyoxyethylene (40) stearate (Polyoxyl 40 stearate)

المـــصدر : تحضر من الأحماض الدهنية .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب يضاف إلى الخبز حتى يبدو طازجاً .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها فيها .

– الخبز .

التأثير السلبى : تسبب حساسية الجلد لبعض الأشخاص .

المـــادة : 432 Polyoxyethylene (20) sorbitan monolaurate (Polysorbate 20; Tween 20)

المـــصدر : تحضر من sorbitol .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة محبة للماء (hydrophilic) أكثر من Polysorbate 60 (435) وأكثر من polysorbate 80 (433) .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها فيها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **433 Polyoxyethylene (20) sorbitan mono-oleate (Polysorbate 80 ; Tween 80)**

المـــصدر : تحضر من sorbitol .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تحافظ على رطوبة الخبز وتمنع إنفصال الدهن من القشدة المخفوقة وتساعد على سرعة ذوبان القشدة الصناعية فى القهوة .

الإستخدام : - تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها فيها ، مثل :

- القشدة الصناعية .
- منتجات الخبيز .
- الحلوى .
- الآيس كريم .
- المشروبات غير الكحولية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **434 Polyoxyethylene (20) sorbitan monopalmitate (Polysorbate 40; Tween 40)**

المـــصدر : تحضر من sorbitol .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة مرطبة أو مبللة تستخدم فى الأغذية المجففة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها فيها مثل :

- مخاليط الكيك المعبأة .
- الخبز .
- القشدة الصناعية .
- حلوى السكر .
- حلوى الجيلاتين .

التأثير السلبى : أملاح السوربات العديدة Polysorbates قد تزيد من قدرة جسم الإنسان على إمتصاص البارافين السائل والمواد الأخرى التى تذوب فى الدهن .

المـــادة : 435 Polyoxyethylene (20) sorbitan monostearate (Polysorbate 60; Tween 60)

المصدر : تحضر من sorbitol .

الوظيفة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة وخاصة فى الحلوى المجمدة لمنع إنفصال الزيت والماء وتمنع إنفصال الدهن من القشدة الصناعية المخفوقة وتحافظ على طراوة الخبز ومنتجات الخبيز ومادة مرطبة للأغذية المصنعة المجففة .

الإستخدام : – الحلوى المجمدة . – مخاليط الكيك .
– الخبز . – منتجات الخبيز .
– القشدة الصناعية . – المشروبات غير الكحولية
– حلوى السكر . – حلوى الچيلاتين .
– الأغذية المجففة .

التأثير السلبى : قد تزيد أملاح السوربات العديدة Polysorbates من إمتصاص جسم الإنسان للبارافين السائل والمواد الأخرى التى تذوب فى الدهن .

المـــادة : 436 Polyoxyethylene (20) sorbitan tristearate (Polysorbate 65; Tween 65)

المصدر : تحضر من sorbitol .

الوظيفة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة وخاصة فى الحلوى المجمدة لمنع

إنفصال الزيت والماء وتمنع إنفصال الدهن من القشدة الصناعية المخفوقة وتحافظ على طراوة الخبز ومنتجات الخبيز ومادة مرطبة للأغذية المصنعة المجففة .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها فيها .

– آيس كريم . – الحلوى المجمدة .

– الأغذية المجففة . – القشدة الصناعية .

التأثير السلبى : قد تزيد أملاح السوربات العديدة Polysorbates من إمتصاص جسم الإنسان للبارافين السائل والمواد الأخرى التى تذوب فى الدهن .

المــــادة : **E 440 (a) Pectin**

المــصدر : يوجد الـ protopectin بين جدران الخلايا النباتية حيث يعمل على زيادة إرتباط الخلايا بعضها البعض ثم يتحول بفعل بعض الإنزيمات إلى pectin أثناء عملية نضج الثمار .. وتعتبر بقايا ثمار التفاح بعد تحضير العصير وقشور البرتقال هما المصدر التجارى للبكتين .

الوظيفـــة : تستخدم كملح إستحلاب وأيضاً كمادة مكونة للچيل فى الوسط الحامضى وكمادة مثبتة .

الإستخدام : – المربى . – الچيلى .

– البودينج . – الحلوى .

– الآيس كريم . – المنتجات المجمدة .

– المشروبات . – الزبادى بالفاكهة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبي لها حتى الآن – ولكن الكميات الكبيرة منها قد تسبب إنتفاخ .

المـــــادة : E 440 (b) Amidated pectin

المـــصدر : تحضر بمعاملة البكتين المستخلص من ثمار الموالح أو التفاح بواسطة الأمونيا فى وسط قلوى .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة مكونة للچيل ومادة رافعة للزوجة.

الإستخدام : - المربى . - المواد الحافظة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 442 Ammonium phosphatides (Emulsifier YN)

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة .

الإستخدام : - الكاكاو . - منتجات الشيكولاتة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 450 (a) diSodium dihydrogen diphosphate (diSodium dihydrogen pyrophosphate; acid sodium pyrophosphate).

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : مادة منظمة للحموضة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغذائية وملح إستحلاب ومادة تخمير للعجين ومادة محسنة للون ومادة مجمعة لأيونات المعادن .

الإستخدام : - صناعة الخبز . - القشدة المخفوقة .

- الجبن المطبوخ . - اللحوم المصنعة (الهامبورجر والسجق) .

- رقائق البطاطس المجمدة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **E 450 (a) triSodium diphosphate**

المـــصدر : ملح الصوديوم لحمض الفوسفوريك .

الوظيفـــة : مادة منظمة للحموضة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغذائية وملح إستحلاب ومادة تخمير للعجين ومادة محسنة للون ومادة مجمعة لأيونات المعادن .

الإستخدام : – صناعة الخبز . – القشدة المخفوقة .
– الجبن المطبوخ . – اللحوم المصنعة (الهامبورجر والسجق) .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **E 450 (a) tetraSodium diphosphate (tetraSodium pyrophosphate)**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : مادة منظمة للحموضة وملح إستحلاب ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغذائية ومادة مكونة للچيل ومادة مثبتة .

الإستخدام : – الجبن المطبوخ . – القشدة المخفوقة .
– اللبن المكثف . – اللبن المجفف .
– اللحوم المصنعة (الهامبورجر والسجق) .
– منتجات الأسماك . – لحم الرومى المجمد .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 450 (a) tetraPotassium diphosphate

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة منظمة للحموضة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغذائية ومادة مثبتة .

الإستخدام : – اللحوم المصنعة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 450 (b) PentaSodium triphosphate (Sodium tripolyphosphate)

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة محسنة للقوام (texturizer) ومادة منظمة للحموضة ومادة مثبتة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغذائية ومادة تحسن من قدرة بروتين اللحوم على الإرتباط بالماء .

الإستخدام : – الجبن المطبوخ . – اللبن المكثف غير المحلى .
– اللحوم المصنعة . – منتجات الأسماك .
– عبوات الشوربة .

التأثير السلبى : يعتقد بأن أملاح البولى فوسفات تسبب عسر هضم بسبب قدرتها على الإرتباط بعدد من الإنزيمات المعدية .

المـــــادة : E 450 (b) PentaPotassium triphosphate (Potassium tripolyphosphate)

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة محسنة للقوام (texturizer) ومادة منظمة للحموضة ومادة مثبتة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغذائية .

الإستخدام : – السجق المعبأ . – اللحوم المصنعة .

التأثير السلبى : يعتقد بأن أملاح البولى فوسفات تسبب عسر هضم بسبب قدرتها على الإرتباط بعدد من الإنزيمات المعدية .

المـــــادة : **E 450 (c) Sodium polyphosphates**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع فساد المواد الغذائية ومادة محسنة للقوام .

الإستخدام : – الكاسترد المعبأ . – منتجات المربى منخفضة السكر .
– الجبن المطبوخ . – لحم الرومى المجمد .
– أصابع السمك المجمدة .
– اللحوم المصنعة (الهامبورجر والسجق) .

التأثير السلبى : يعتقد بأن أملاح البولى فوسفات تسبب عسر هضم بسبب قدرتها على الإرتباط بعدد من الإنزيمات المعدية .

المـــــادة : **E 450 (c) Potassium polyphosphates**

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع فساد المواد الغذائية .

الإستخدام : – الجبن المطبوخ . – منتجات اللبن المكثف غير المحلى .
– اللحوم المصنعة (الهامبورجر والسجق) .

التأثير السلبى : يعتقد بأن أملاح البولى فوسفات تسبب عسر هضم بسبب قدرتها على الإرتباط بعدد من الإنزيمات المعدية .

المـــــادة : E 460 Microcrystalline cellulose

المـــصدر : يتم تحضيرها من الجدر السليولوزية للألياف النباتية بإستخدام بعض المواد الكيميائية .

الوظيفـــة : مادة مالئة ومادة رابطة ومادة مفرقة لجزيئات المواد الغذائية الجافة المطحونة أثناء التخزين (anticaking) ومادة ليفية ومادة تساعد على الإرتباط بالماء ومادة مثبتة ومادة محسنة للقوام .

الإستخدام : - الخبز العالى فى نسبة الألياف .

- الكيك والبسكويت والحلوى منخفضة الطاقة .
- الخبز منخفض الطاقة .
- الجبن الجاف المطحون .
- الملونات ومركبات النكهة الغذائية .
- المواد الغذائية الجافة المحفوظة لفترات طويلة .
- قطع الفاكهة المجففة .
- التوابل .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 460 Alpha - cellulose (Powdered cellulose)

المـــصدر : هى عبارة عن مادة جافة يتم تحضيرها من سليولوز جدر الخلايا النباتية حيث تتحول ميكانيكياً إلى عجينة يتم تجفيفها .

الوظيفـــة : مادة مالئة ومادة مفرقة لجزيئات المواد الغذائية الجافة المطحونة أثناء التخزين ومادة رابطة ومادة مكسبة للقوام ورافعة للزوجة .

الإستخدام : - البيرة .

- لايسمح بإستخدمه فى أغذية صغار الأطفال .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : E 461 Methylcellulose (Methocel; cologel)

المصـــدر : تحضر من لب الخشب حيث يعالج بقلوى وكلوريد الميثيل methyl chloride.

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة محسنة للقوام ومادة مالئة ومادة رابطة ومادة تكون فيلم حول المواد الغذائية .

الإستخدام : – البطاطس والكرنب المقليين معاً والمجمدة .

– كعكة البطاطس .

– المشروبات غير الكحولية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : E 463 Hydroxypropylcellulose

المصـــدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : مادة مثبتة للرغوة وملح إستحلاب ومادة رافعة للزوجة ومادة معلقة أو مكونة للچيل .

الإستخدام : – المنتجات الغذائية المخفوقة .

– تستخدم فى كل الأغذية التى يتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : E 464 Hydroxypropylmethylcellulose (Hypromellose)

المصـــدر : تحضر من السليولوز .

الوظيفـــة : مادة مكونة للچيل أو مادة معلقة وملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة رافعة للزوجة .

الإستخدام : منتجات البطاطس المجمدة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المــــادة : E 465 Ethylmethylcellulose (Methylethylcellulose) .

المصدر : تحضر من السليولوز .

الوظيفــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة للرغوة ومادة رافعة للزوجة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المــــادة : E 466 Carboxymethylcellulose sodium salt (Carmellose sodium; CMC) .

المصدر : تحضر بمعالجة السليولوز بواسطة قلوى وحامض monochloroacetic acid .

الوظيفــة : مادة رافعة للزوجة ومادة محسنة للقوام ومادة مثبتة ومادة تتحكم فى الرطوبة ومادة مكونة للجيل ومادة مالئة ومادة تمنع تكون البللورات ومادة تمنع إنفصال السوائل من الأغذية .

الإستخدام :
- عبوات كيك الجبن .
- حشو المخبوزات .
- الغطاء الجليدى الأبيض للمخبوزات(سكر وزبد ولبن وبيض) .
- عبوات سلاطة البطاطس .
- عبوات الشوربة .
- القشدة المخفوقة .
- الآيس كريم .
- اللبن المخفوق .
- صلصة الطماطم .
- شرائح البطاطس المجمدة.
- شرائح السمك المجمدة.
- عصير البرتقال منخفض الطاقة .
- الجبن الكوخ .
- الجبن المطبوخ .
- مرق السلاطة (خليط من التوابل) .

التأثير السلبى : أشارت بعض التقارير بأن الكميات الكبيرة جداً منه قد تسبب عسر هضم حيث أنه لا يهضم ولا يمتص فى جسم الإنسان .

المـــــادة : **E 470 Sodium , potassium and calcium salts of fatty acids (Soaps).**

المـــصدر : تحضر كيميائياً من الأحماض الدهنية .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة ومواد مانعة لتجمع جزيئات المواد الغذائية الجافة المطحونة أثناء التخزين .

الإستخدام : – منتجات الكيك والجاتوه .

– القرمشات (الشيبسى وما إلي ذلك) .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 471 Mono-and di-glycerides of fatty acids (Glyceryl monostearate, distearate)**

المـــصدر : تحضر كيميائياً من الجلسرين والأحماض الدهنية .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة ومواد رافعة للزوجة وتحافظ على قوة الخفق الخاصة ببروتين البيض مع الدهن عند صناعة الكيك .

الإستخدام : – منتجات الكيك والجاتوه .

– المرجرين منخفض الكوليسترول .

– منتجات البطاطس الجافة .

– القشدة المخفوقة . – مخاليط الحلوى .

– البودينج . – مخاليط ديكورات الحلوى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 472 (a) Acetic acid esters of mono-and di-glycerides of fatty acids (Acetylated mono-and di-glycerides; acetoglycerides)**

المـــصدر : تحضر من حمض الخليك وإسترات الجليسرول .

الوظيفــــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة ومواد محسنة للقوام ومذيبات ومواد تزييت أو تمنع الإلتصاق ومواد تكون فيلم حول المواد الغذائية .

الإستخدام : – مخاليط كيك الجبن . – مخاليط حلوى mousse .
– مخاليط ديكورات الحلوى .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 472 (b) Lactic acid esters of mono-and di-glycerides of fatty acids (Lactylated mono-and di-glycerides; Lactoglycerides).**

المــــصدر : تحضر من حمض اللاكتيك وإسترات الجليسرول .

الوظيفــــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : – مخاليط كيك الجبن . – مخاليط ديكورات الحلوى .
– مخاليط حلوى mousse .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 472 (c) Citric acid esters of mono-and di-glycerides of fatty acids (Citroglycerides).**

المــــصدر : تحضر من حمض الستريك وإسترات الجليسرول .

الوظيفــــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : مخاليط ديكورات الحلوى Packet dessert topping .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 472 (d) Tartaric acid esters of mono-and di-glycerides of fatty acids.

المـــصدر : تحضر من حمض الطرطريك وإسترات الجليسرول .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 472 (e) Mono-and diacetyltartaric acid esters of mono - and di-glycerides of fatty acids.

المـــصدر : تحضر من حمض الطرطريك وإسترات الجليسرول .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : - مخاليط الشيكولاتة الساخنة .

- الخبز البنى أو الغامق .
- البيتزا المجمدة .
- مرق اللحم .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 473 Sucrose esters of fatty acids

المـــصدر : تحضر من إسترات الجليسرول والسكروز .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 474 Sucroglycerides

المـــصدر : تحضر بتفاعل السكروز مع جلسريدات ثلاثية طبيعية مثل (زيت النخيل أو شحم الحيوان) .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : E 475 Polyglycerol esters of fatty acids

المـــصدر : تحضر صناعياً .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : - مخاليط كيك الجبن . - البودينج . - الكيك .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 476 Polyglycerol esters of polycondensed fatty acids of castor oil (Polyglycerol polyricinoleate).

المـــصدر : تحضر من زيت الخروع Castor oil وإسترات الجليسرول .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة - وعندما تستخدم مع lecithin تحسن من سيولة الشيكولاتة المستخدمة فى تغطية الحلوى وبالتالى يمكن تقليل كمية زبدة الكاكاو المستخدمة وإستخدام طبقة خفيفة من الشيكولاتة فى التغطية مما يزيد من أرباح الصانع .

الإستخدام : - الحلوى المغطاة بالشيكولاتة .

- البسكويت المغطى بالشيكولاتة .

- الكيك المغطى بالشيكولاتة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 477 Propane-1,2-diol esters of fatty acids (Propylene glycol esters of fatty acids).**

المـــصدر : تحضر من بروبيلين جليكول .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة .

الإستخدام : – مخاليط الكيك .

– الحلوى سريعة التحضير Instant dessert .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **478 Lactylated fatty acid esters of glycerol and propane-1,2-diol .**

المـــصدر : تحضر من حمض اللاكتيك وإسترات الجليسرول .

الوظيفـــة : أملاح إستحلاب ومواد مثبتة ومواد تحافظ على الرغوة ولها نشاط سطحى ومواد تضاف لزيادة الليونة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 481 Sodium stearoyl-2-lactylate .**

المـــصدر : تحضر من حمض اللاكتيك .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة .

الإستخدام : – البسكويت . – الخبز . – الكيك .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 482 Calcium stearoyl -2- lactylate**

المـــصدر : تحضر من حمض اللاكتيك .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تساعد على الخفق ولها نشاط سطحى .

الإستخدام : مرق اللحم .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **E 483 Stearyl tartrate**

المــصدر : تحضر من حمض الطرطريك .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **491 Sorbitan monostearate**

المــصدر : تحضر من حمض ستياريك Stearic acid ومن السوربيتول sorbitol .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تكسو الأغذية بسطح أملس شفاف مثل الزجاج (glazing agent) .

الإستخدام : - مخاليط الكيك . - الخميرة المجففة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **492 Sorbitan tristearate (Span 65)**

المــصدر : تحضر من حمض ستياريك .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : أملاح السوربات العديدة polysorbates قد تزيد من قدرة جسم الإنسان على إمتصاص البارافين السائل والمواد الأخرى التى تذوب فى الدهن .

المـــادة : **493 Sorbitan monolaurate (Span 20)**

المـــصدر : تحضر من حمض لوريك lauric acid والسوربيتول sorbitol .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة ومادة تمنع تكون الرغوة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **494 Sorbitan mono-oleate (Span 80)**

المـــصدر : تحضر من حمض أوليك oleic acid والسوربيتول sorbitol .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب ومادة مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **495 Sorbitan monopalmitate (Span 40)**

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : ملح إستحلاب يذوب فى الدهن ومادة مثبتة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **500 Sodium carbonate**

المـــصدر : تحضر صناعياً بطريقة Solvay من مياه البحار .

الوظيفـــة : مادة قلوية .

الإستخدام : – عبوات الكاسترد . – البيرة .

التأثير السلبى : الكميات الصغيرة منها ليست لها أى آثار جانبية ولكن الكميات الكبيرة منها تسبب تآكل جدار المعدة ومتاعب معدية عديدة .

المـــادة : **500 Sodium hydrogen carbonate (Sodium bicarbonate; baking soda;Bicarbonate of soda)**

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة قلوية ومادة تخفيف أو تذوب فيها مواد أخرى ومادة فوارة منتجة للغاز .

الإستخدام : عبوات الكاسترد .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **500 Sodium sesquicarbonate (Trona)**

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة قلوية .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 501 Potassium carbonate and Potassium hydrogen carbonate

المــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة قلوية .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

– تستخدم طبياً لمعادلة حموضة المعدة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 503 Ammonium carbonate (Hartshorn)

المــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة منظمة للـ pH ومادة معادلة للحموضة ومادة مخمرة ومكونة للغاز CO_2 .

الإستخدام : – خميرة الخبيز Baking powder .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 503 Ammonium hydrogen carbonate (Ammonium bicarbonate)

المــــصدر : تحضر بإمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فى محلول أمونيا مركز .

الوظيفـــة : مادة قلوية ومادة منظمة للـ pH ومادة فوارة منتجة للغاز .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : تهيج الأغشية المبطنة للمعدة .

المـــــــادة : 504 Magnesium carbonate (Magnesite)

المـــــصدر : يوجد طبيعياً فى الجبال فى اليونان والهند والنمسا وأمريكا .

الوظيفـــــة : مادة قلوية ومادة منظمة للـ pH ومادة مفرقة لجزيئات المواد الغذائية الجافة المطحونة أثناء التخزين .

الإستخدام : - ملح الطعام . - الأيس كريم .
- القشدة الحامضية . - الزبد .
- مخلوط السكر واللبن والزبد والبيض الذى يكون الغطاء الجليدى الأبيض الذى يوضع على سطح المخبوزات (Icing sugar).

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 507 Hydrochloric acid

المـــــصدر : تحضر كيميائياً - وينتج فى المعدة حيث يساعد فى عملية الهضم .

الوظيفـــــة : مادة حامضية .

الإستخدام : - البيرة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 508 Potassium chloride

المـــــصدر : توجد طبيعياً فى أملاح الصخور وحول البراكين .

الوظيفـــــة : مادة تساعد على تكون الجيل ومادة تحل محل ملح الطعام ومادة مدعمة غذائياً .

الإستخدام : - تستخدم كبديل لملح الطعام .

التأثيـر السلبى : تسبب الجرعات الكبيرة منها إلتهاب فى المعدة وقرحة ونزيف دموى . محلولها المائى ذو طعم غير محبب يسبب قئ وغثيان .

المـــــادة : 509 Calcium chloride

المــــصدر : يتم الحصول عليه كمنتج ثانوى من طريقة Solvay – ويوجد طبيعياً فى مياه البحار .

الوظيفـــــة : مادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تأثيرها فى الغذاء ومادة تحافظ على صلابة الخضر والفاكهة أثناء التصنيع .

الإستخدام : – عبوات الفول . – المخللات .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 510 Ammonium chloride

المــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــــة : مادة مغذية للخميرة ومادة مكسبة للنكهة .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : تمتص فى القناة الهضمية وتسبب إنخفاض حموضة البول ويجب ألاتوجد فى أغذية مرضى الكلى والكبد .

المـــــادة : 513 Sulphuric acid

المــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــــة : مادة حامضية .

الإستخدام : – البيرة .

التأثير السلبى : تستخدم كعامل مساعد فى عمليات التصنيع وتوجد فى الأغذية بتركيزات صغيرة جداً جداً لاتسبب أى أذى .

المـــــادة : **514 Sodium sulphate**

المـــصدر : توجد طبيعياً فى جبال روسيا وكندا وأمريكا .

الوظيفـــة : مادة تخفيف .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : تعتبر زيادة إستهلاك أملاح الصوديوم خطيرة على صحة الإنسان لما لها من علاقة بالتوازن المائى فى الجسم ويظهر هذا بوضوح على الأطفال الصغار والأشخاص مرضى الكلى والقلب .

المـــــادة : **515 Potassium sulphate**

المـــصدر : توجد طبيعياً فى جبال ألمانيا .

الوظيفـــة : مادة تحل محل ملح الطعام .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : **516 Calcium sulphate (Gypsum, Plaster of Paris)**

المـــصدر : توجد طبيعياً فى جبال أمريكا وفرنسا وأسبانيا وإنجلترا وكندا .

الوظيفـــة : مادة تحافظ على صلابة الخضر والفاكهة أثناء التصنيع ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع تفاعلها مع الغذاء ومادة مغذية ومادة مغذية للخميرة ومادة خاملة تضاف إلى الدواء لتجعله سائغ الشراب .

الإستخدام : - البيرة .

- وتستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 518 Magnesium sulphate-(Epsom salts)

المـــصدر : توجد طبيعيًا فى مياه البحار والآبار والبحيرات وفى قشور الحجر الجيرى .

الوظيفـــة : مادة مدعمة غذائياً ومادة تحافظ على صلابة الخضر والفاكهة أثناء التصنيع .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : لاتسبب أملاح المغنسيوم مشاكل سمية للإنسان السليم حيث أنها لاتمتص بكميات كبيرة فى جسم الإنسان فيما عدا الأشخاص المرضى بالفشل الكلوى يجب أن يتجنبوا تناول أغذية تحتوى على هذه الأملاح .

المـــــــادة : 524 Sodium hydroxide

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة قلوية لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة عند صناعة الزيوت الغذائية ومذيب للمواد الملونة ومادة مؤكسدة وخاصة للزيتون الأسود .

الإستخدام : – المربى . – المواد الحافظة .
– الزيتون الأسود . – البيرة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 525 Potassium hydroxide

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة قلوية ومادة مؤكسدة وخاصة للزيتون الأسود .

الإستخدام : – منتجات الكاكاو . – الزيتون الأسود .

التأثير السلبى : إذا لم يتم تخفيف هذه المادة بالماء فإنها تسبب ألم فى الفم والحلق والمعدة وتسبب أيضاً ذوبان الأغشية المبطنة للمعدة وقئ .

المادة : **526 Calcium hydroxide**

المصدر : تحضر بإضافة الماء إلى الجير .

الوظيفة : مادة تحافظ على صلابة الخضر والفاكهة أثناء التصنيع ومادة تضاف لتجعل الوسط متعادلاً .

الإستخدام : – الجبن . – منتجات الكاكاو .

– شرائح البطاطس الجافة .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المادة : **527 Ammonium hydroxide**

المصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفة : مادة قلوية ومادة مخففة للألوان الغذائية .

الإستخدام : – الألوان الغذائية . – منتجات الكاكاو .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المادة : **528 Magnesium hydroxide**

المصدر : تحضر كيميائياً من معدن magnesite «كربونات المغنسيوم» .

الوظيفة : مادة قلوية .

الإستخدام : – منتجات الكاكاو .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 529 Calcium oxide

المــــصدر : تحضر كيميائياً من الحجر الجيرى .

الوظيفـــة : مادة قلوية ومادة مغذية .

الإستخدام : بعض منتجات الكاكاو .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 530 Magnesium oxide

المــــصدر : توجد طبيعياً فى الصخور وتحضر كيميائياً من الحجر الجيرى .

الوظيفـــة : مادة قلوية ومادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين .

الإستخدام : – بعض منتجات الكاكاو .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 535 Sodium ferrocyanide

المــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين ومادة تضاف بغرض تعديل التركيب البللورى للمنتج الغذائى .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : الرابطة الكيميائية القوية بين كل من مجاميع الحديد والسيانيد تقلل كثيراً من التأثير السام لمركبات ferrocyanides .

المـــــادة : 536 Potassium ferrocyanide

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين وخاصة فى ملح الطعام .

الإستخدام : - بعض المشروبات الكحولية .

التأثير السلبى : الرابطة الكيميائية القوية بين كل من مجاميع الحديد والسيانيد تقلل كثيراً من التأثير السام لمركبات ferrocyanides .

المـــــادة : 540 diCalcium diphosphate (Calcium hydrogen phosphate; Calcium phosphate dibasic) .

المـــصدر : توجد فى الطبيعة وتحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : من الأملاح المعدنية التى تستخدم لتدعيم الحبوب والمواد الغذائية الأخرى ومادة منظمة للـ pH ومادة تجعل الوسط متعادلاً ومادة تساعد على تخمير العجين .

الإستخدام : - بعض أنواع الجبن وخاصة الجبن المطبوخ .
- شرائح البطاطس الجافة .

التأثير السلبى : يمتص جزء بسيط منها فى الأمعاء لذا فقد تسبب بعض المخاطر الصحية على المدى الطويل .

المـــــادة : 541 Sodium aluminium phosphate, acidic

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة حامضية ومادة تساعد على تخمير العجين .

الإستخدام : - مخاليط الكيك .

التأثير السلبى : على الرغم من أن الجسم السليم يتأقلم مع إستهلاك كمية

من الصوديوم يومياً إلا أن إستهلاك الصوديوم بكميات كبيرة يسبب مشاكل عديدة للأطفال صغار السن وللأشخاص اللذين يعانون من مشاكل فى الكلى والقلب . وجد أن تراكم الألومنيوم فى الجسم يؤثر على الجهاز العصبى وقد يسبب مرض Parkinson على المدى الطويل.

المــــادة : **541 Sodium aluminium phosphate, basic**

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفــــة : ملح إستحلاب فى صناعة الجبن المطبوخ فى أمريكا .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : على الرغم من أن الجسم السليم يتأقلم مع إستهلاك كمية من الصوديوم يومياً إلا أن إستهلاك الصوديوم بكميات كبيرة يسبب مشاكل عديدة للأطفال صغار السن وللأشخاص اللذين يعانون من مشاكل فى الكلى والقلب . وجد أن تراكم الألومنيوم فى الجسم يؤثر على الجهاز العصبى وقد يسبب مرض Parkinson على المدى الطويل.

المــــادة : **542 Edible bone phosphate**

المـــصدر : مستخلص عظام الحيوانات منزوع الدهن .

الوظيفــــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين ومادة تدعيم للغذاء بالعناصر المعدنية ومادة مالئة عند صناعة أقراص الدواء .

الإستخدام : – تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــــادة : 544 Calcium polyphosphates

المـــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــــة : أملاح إستحلاب تمنع إنفصال الدهن عن البروتين فى الجبن المطبوخ ومصدر للكالسيوم فى الحلوى اللبنية ومادة تحافظ على صلابة المواد الغذائية .

الإستخدام : - الجبن .

التأثير السلبى : قد تتسبب فى بعض المشاكل الهضمية نتيجة تأثيرها على بعض الإنزيمات المعدية .

المـــــــادة : 545 Ammonium polyphosphates

المـــــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــــة : أملاح إستحلاب ومن المواد المستخدمة لتسوية اللحوم والدواجن والأسماك ومن المواد المستخدمة للإرتباط بالماء .

الإستخدام : الجبن .

التأثير السلبى : قد تتسبب فى بعض المشاكل الهضمية نتيجة تأثيرها على بعض الإنزيمات المعدية .

المواد المفرقة

(5) Anti-caking agents

المـــادة : 551 Silicon dioxide (Silicea, silica)

المصدر : من أشهر المواد المعدنية المكونة للصخور وتستخدم فى الصناعات الغذائية بعد أن تطحن حبيبات السليكون لتكون الجيل أو التركيب الغروى .

الوظيفة : تضاف إلى الأغذية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين ومادة مثبتة ومادة ترفع من اللزوجة .

الإستخدام : – القرمشات . – المشروبات الكحولية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : 552 Calcium silicate

المصدر : توجد فى الطبيعة ولكنها تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين وتستخدم كدواء مضاد للحموضة وتكسو المواد الغذائية بطبقة ملساء رقيقة لامعة تمنع إلتصاقها بأدوات الصناعة (الحلوى) ومادة تغطية لحبيبات الأرز وتستخدم فى صناعة اللبان كمادة مبيضة .

الإستخدام : – ملح الطعام . – سكر البودرة الناعم .
– الحلوى . – الأرز . – اللبان .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : 553 (a) Magnesium silicate

المـــصدر : مادة كيميائية تتكون من تفاعل أكسيد المغنسيوم مع ثانى أكسيد السيليكون .

الوظيفـــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين وتستخدم كدواء مضاد للحموضة وتكسو المواد الغذائية بطبقة ملساء رقيقة لامعة تمنع إلتصاقها

بأدوات الصناعة (الحلوى) ومادة تغطية لحبيبات الأرز وتستخدم فى صناعة اللبان كمادة مبيضة .

الإستخدام : - ملح الطعام . - سكر البودرة الناعم .
- الحلوى . - الأرز . - اللبان .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **553 (b) Talc (French chalk)**

المـــصدر : مادة طبيعية .

الوظيفـــة : تستخدم لمنع إلتصاق المواد الغذائية بأدوات الصناعة ومادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين وأحد مكونات اللبان .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : هناك تقارير تشير إلى علاقة هذه المادة بسرطان المعدة .

المـــادة : **554 Aluminium sodium silicate**

المـــصدر : مادة توجد فى الطبيعة .

الوظيفـــة : تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين .

الإستخدام : - عبوات المكرونة الشرائح (noodles) .
- ملح الطعام . - القشدة الصناعية .
- اللبان . - مساحيق الكاكاو .

التأثير السلبى : قد تمتص أملاح الألومنيوم فى أنسجة الجسم مسببة مشاكل فى الجهاز العصبى للإنسان .

المــــادة : 556 Aluminium calcium silicate (Calcium aluminium silicate).

المــصدر : مادة توجد فى الطبيعة .

الوظيفــة : مادة تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين .

الإستخدام : – ملح الطعام . – القشدة الصناعية .
– اللبان .

التأثير السلبى : قد تمتص أملاح الألومنيوم فى أنسجة الجسم مسببة مشاكل فى الجهاز العصبى للإنسان .

المــادة : 558 Bentonite (Bentonitum; Soap clay)

المــصدر : نوع من الطفلة أو الصلصال توجد فى غرب الولايات المتحدة الأمريكية ويعتقد أنها رواسب بركانية .

الوظيفــة : تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع جزيئاتها أثناء التخزين وتستخدم أيضاً كملح إستحلاب ومادة معلقة ومادة ترويق .

الإستخدام : تستخدم فى كل المواد الغذائية التى تتطلب وجودها بها وخاصة المشروبات الكحولية .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المــادة : 559 Kaolin, heavy and kaolin, light

المــصدر : صلصال نقى يوجد طبيعياً فى العديد من دول العالم .

الوظيفــة : تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع وإلتصاق جزيئاتها أثناء التخزين ومادة ترويق وخاصة للمشروبات الكحولية .

الإستخدام : تضاف إلى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها وخاصة المشروبات الكحولية .

التأثير السلبي : غير معلوم أي تأثير سلبي لها حتى الآن .

المـــادة : **570 Stearic acid**

المـــصدر : حامض دهني يوجد في كل الدهون الحيوانية والزيوت النباتية - ويحضر كيميائياً للإستخدام التجاري .

الوظيفـــة : تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع وإلتصاق جزيئاتها أثناء التخزين .

الإستخدام : تضاف إلى كل الأغذية التي تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبي : غير معلوم أي تأثير سلبي لها حتى الآن .

المـــادة : **572 Magnesium stearate**

المـــصدر : تحضر كيميائياً من حمض ستياريك .

الوظيفـــة : تضاف إلى المواد الغذائية الجافة المطحونة لمنع تجمع وإلتصاق جزيئاتها أثناء التخزين وملح إستحلاب وتستخدم لمنع إلتصاق المواد الغذائية بأدوات التصنيع .

الإستخدام : - الحلوى .

التأثير السلبي : غير معلوم أي تأثير سلبي لها حتى الآن .

المـــادة : **575 D- Glucono-1,5-lactone, (Glucono delta-lactone)**

المـــصدر : تحضر كيميائياً بأكسدة الجلوكوز .

الوظيفـــة : حامض ومادة ترتبط بأيونات المعادن وتمنع أكسدة وفساد المواد الغـذائيـة وتمنع تكون رواسب اللبن على الأسطح الساخنة.

الإستخدام : - عبوات مخاليط الكيك .

التأثير السلبي : غير معلوم أي تأثير سلبي لها حتى الآن .

المـــــادة : 576 Sodium gluconate

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة ترتبط بأيونات المعادن لمنع تأكسد وفساد المواد الغذائية ومادة مدعمة غذائياً .

الإستخدام : تستخدم فى كل المواد الغذائية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 577 Potassium gluconate

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة ترتبط بأيونات المعادن لمنع تأكسد وفساد المواد الغذائية .

الإستخدام : تستخدم فى كل المواد الغذائية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــــادة : 578 Calcium gluconate

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة منظمة للـ pH ومادة ترتبط بأيونات المعادن لمنع تأكسد وفساد المواد الغذائية ومادة تحافظ على صلابة الخضر والفاكهة أثناء التصنيع .

الإستخدام : تستخدم فى كل المواد الغذائية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المــادة : 620 L-glutamic acid

المصدر : حامض أميني يوجد في الطبيعة [illegible]

[illegible]

الوظيفة : مادة مدعمة غذائياً ومادة محسنة للنكهة [illegible]

الطعام .

الاستخدام : تستخدم في كل الأغذية التي تتطلب وجودها بها .

التأثير الصحي : لا ينصح بإضافته إلى أغذية الأطفال [illegible]

على خلايا المخ .

مدعمات النكهة

(6) Flavour enhancers

المــادة : 621 Sodium hydrogen [illegible] (Monosodium [illegible] MSG)

المصدر : [illegible]

[illegible]

الوظيفة : مادة محسنة للنكهة [illegible]

[illegible]

الاستخدام : – الوجبات السريعة [illegible]

– [illegible]

– [illegible]

– [illegible]

– [illegible]

التأثير الصحي : [illegible]

المـــــادة : **620 L-glutamic acid**

المصدر : حامض أمينى يوجد فى الطبيعة ومهم جداً فى عمليات تمثيل النيتروجين فى النبات والحيوان ويحضر تجارياً بعدة طرق منها تخمر محاليل الكربوهيدرات ببكتيريا Micrococcus glutamicus .

الوظيفة : مادة مدعمة غذائياً ومادة محسنة للنكهة ومادة تحل محل ملح الطعام .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : لاينصح بإضافته إلى أغذية الأطفال لماله من تأثير سلبى على خلايا المخ .

المـــــادة : **621 Sodium hydrogen L-glutamate (monoSodium glutamate; Aji-no-moto; MSG).**

المصدر : توجد فى الأعشاب البحرية فى اليابان ويطلق عليها Seatango وتحضر تجارياً من لب ثمار البنجر ومن جلوتين القمح .

الوظيفة : مادة مكسبة للنكهة حيث تشجع على زيادة كمية اللعاب فى الفم وتزيد من حساسية مراكز الإحساس بالطعم فى اللسان .

الإستخدام : – الوجبات السريعة . – صلصة الفلفل الحار (الشطة).

– كعكة البطاطس المجمدة . – السجق .

– الشوربة . – الجبن المطبوخ .

– المشروم المعبئ .

– منتجات اللحوم سواءاً المصنعة (اللانشون) أو المعبأة (قطع اللحم).

التأثير السلبى : – قد تسبب أعراض يطلق عليها أعراض المطاعم الصينية

وهى عبارة عن خفقان سريع وقوى فى القلب وصداع
ودوخة وغثيان والشعور بالضعف وآلام فى الرقبة .

– يمنع إضافتها إلى أغذية الأطفال .

المـادة: . 622 Potassium hydrogen L-glutamate(monoPotassium glutamate)

المصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة محسنة للنكهة ومادة تحل محل ملح الطعام .

الإستخدام : البهارات والتوابل خالية الصوديوم .

التأثير السلبى : قد تسبب غثيان وقئ وإسهال وتقلصات معدية . أملاح البوتاسيوم قليلة السمية للأفراد الأصحاء حيث تخرج هذه الأملاح سريعاً مع البول ولكنها قد تسبب مشاكل عديدة لمرضى القصور الكلوى . . . ممنوع إضافتها لأغذية الأطفال أقل من ١٢ أسبوع من العمر .

المــــادة : 623 Calcium dihydrogen di-L-glutamate (Calcium glutamate)

المـــصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفــــة : مادة محسنة للنكهة ومادة تحل محل ملح الطعام .

الإستخدام : أغذية الرجيم .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن ولكن يجب ألاتوجد فى أغذية الأطفال أقل من ١٢ أسبوع من العمر .

المـــادة : 627Guanosine 5′-(disodium phosphate),(Sodium guanylate)

المـــصدر : يستخلص ملح الصوديوم لحمض guanylic من السردين ومستخلص الخميرة – ويحضر كيميائياً للإستخدام التجارى .

الوظيفـــة : مادة محسنة للنكهة .

الإستخدام : - بعض أنواع الأرز. - بعض أنواع القرمشات.

- بعض أنواع الشوربة والصلصة . - منتجات اللحوم .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن ولكن يجب ألاتوجد فى أغذية الأطفال أو فى أغذية الأشخاص اللذين يعانون من النقرس (داء المفاصل) .

المـــادة : 631 Inosine 5´- (disodium phosphate) , (Sodium 5´- inosinate)

المـصدر : يستخلص ملح الصوديوم لحمض inosinic من مستخلص اللحم والسردين المجفف .

الوظيفـــة : مادة محسنة للنكهة .

الإستخدام : - بعض أنواع الأرز . - بعض أنواع القرمشات .

- بعض أنواع الشوربة والصلصة . - منتجات اللحوم .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن ولكن يجب ألاتوجد فى أغذية الأطفال أو فى أغذية الأشخاص اللذين يعانون من النقرس (داء المفاصل) .

المـــادة : 635 Sodium 5´ - ribonucleotide

المـصدر : خليط من مادتى disodium inosinate, disodium guanylate .

الوظيفـــة : مادة محسنة للنكهة .

الإستخدام : - بعض أنواع البطاطس المجمدة Frozen croquette potatoes

- كعكة البطاطس Potato waffles .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن ولكن يجب

ألا توجد فى أغذية الأطفال أو فى أغذية الأشخاص اللذين يعانون من النقرس (داء المفاصل) .

المـــادة : 636 Maltol

المـــصدر : مادة طبيعية توجد فى لحاء أشجار الصنوبر الصغيرة وفى أوراق الصنوبر وفى أشجار الهندبا البرية وفى قطران الخشب وفى الزيوت وفى المولت المحمص .

الوظيفــة : مادة مكسبة للنكهة حيث تكسب الخبز والكيك نكهة وطعم الخبز الطازج ولها أيضاً نكهة القهوة والمكسرات والفاكهة .

الإستخدام :
- الخبز .
- الكيك .
- الآيس كريم .
- اللبان .
- المربى .
- المشروبات غير الكحولية.

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : 637 Ethyl maltol

المـــصدر : تحضر كيميائياً من maltol .

الوظيفــة : مادة مكسبة للنكهة حيث تكسب الطعم الحلو .

الإستخدام : تستخدم فى كل الأغذية التى تتطلب وجودها بها .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **920 L-cysteine hydrochloride and L-cysteine hydrochloride monohydrate .**

المصدر : تحضر كيميائياً من الحمض الأمينى cysteine .

الوظيفة : مادة محسنة للدقيق ومادة مكسبة لنكهة الدجاج وتستخدم أيضاً فى صناعة الشامبو .

الإستخدام : – الدقيق ومنتجات الخبيز . – مكعبات مرق الدجاج .

التأثير السلبى : غير معلوم أى تأثير سلبى لها حتى الآن .

المـــادة : **924 Potassium bromate**

المصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيـفة : مادة مؤكسدة ومادة تبييض للدقيق ومادة محسنة لصفات العجين .

الإستخدام : الخبز .

التأثير السلبى : قد تسبب دوخة وقئ وآلام معدية وإسهال وتشنج – وكما هو معروف فإن عملية تبييض الدقيق تؤثر على قيمته الغذائية حيث تتسبب فى فقد العديد من العناصر الغذائية به مثل فيتامين E .

المـــادة : **925 Chlorine**

المصدر : تحضر كيميائياً .

الوظيفـــة : مادة حافظة مثبطة لنمو ونشاط البكتيريا والفطر ومادة تبييض .

الإستخدام : الدقيق .

التأثير السلبى : – مادة مهيجة جداً للجلد .

– عملية تبييض الدقيق تؤثر على قيمته الغذائية حيث

Anti-caking Agents (E170-900)

E170	Calcium carbonate
E450(a)	*tetra*Sodium pyrophosphate
E460(i)	Microcrystalline cellulose
E460(ii)	Powdered cellulose
530	Magnesium oxide
535	Sodium hexacyanoferrate
536	Potassium hexacyanoferrate
542	Edible bone phosphate
551	Silicon dioxide
552	Calcium silicate
553(a)	Magnesium silicate (synthetic)
553(b)	Talc
554	Aluminium sodium silicate
556	Aluminium calcium silicate
558	Bentonite
559	Kaolin
570	Stearic acid
572	Magnesium stearate
900	Dimethylpolysiloxane
	Aluminium silicate
	Calcium ferrocyanide
E341(c)	Calcium phosphate, tribasic
	Magnesium hydrogen carbonate
	Magnesium phosphate, tribasic
	Salts of myristic, palmitic and stearic acid with bases accepted for food use (Al, Ca, Na, Mg, K, NH_4)

Anti-foaming Agents

900	Dimethylpolysiloxane
	Oxystearin

Antioxidants (E220-E330)

E220	Sulphur dioxide
E300	L-Ascorbic acid
E301	Sodium L-ascorbate
E302	Calcium L-ascorbate

E304	Ascorbyl palmitate
E306	Extracts of natural origin rich in tocopherols
E307	Synthetic alpha-tocopherol
E308	Synthetic gamma-tocopherol
E309	Synthetic delta-tocopherol
E310	Propyl gallate
E311	Octyl gallate
E312	Dodecyl gallate
E320	Butylated hydroxyanisole
E321	Butylated hydroxytoluene
E322	Lecithins
E330	Citric acid
	Anoxomer
	Ascorbyl stearate
	Dilaury thiodipropionate
	Diphenylamine
	Distearyl thiodipropionate
	Ethoxyquin
	Ethyl protocatechuate
	Guaiac resin
	Hydroxymethyl 1-2,6-ditertiary-butylphenol (4)
	Isoamylgallate
	Isoascorbic acid
	Isopropyl citrate mixture
	Nordihydroguaiaretic acid
	Potassium ascorbate
	Sodium erythorbate
	Sodium thiosulphate
	Stannous chloride
	Tertiary butylhydroquinone
	Thiodipropionic acid

Colours (E100–E180)

E100	Curcumin
E101	Riboflavin
101(a)	Riboflavin-5'-phosphate
E102	Tartrazine
E104	Quinoline yellow

107	Yellow 2G
E110	Sunset yellow FCF
E120	Cochineal
E122	Carmoisine
E123	Amaranth
E124	Ponceau 4R
E127	Erythrosine
128	Red 2G
E131	Patent blue V
E132	Indigo carmine
133	Brilliant blue FCF
E140	Chlorophyll
E141	Copper complexes of chlorophyll and chlorophyllins
E142	Green S
E150	Caramel
E151	Black PN
E153	Carbon black (vegetable carbon)
154	Brown FK
155	Brown HT (Chocolate brown HT)
E160(a)	Alpha-carotene, beta-carotene, gamma-carotene
E160(b)	Annatto; bixin; norbixin
E160(c)	Capsanthin; capsorubin
E160(d)	Lycopene
E160(e)	Beta-apo-8'-carotenal
E160(f)	Ethyl ester of beta-apo-8'-carotenoic acid
E161(a)	Flavoxanthin
E161(b)	Lutein
E161(c)	Cryptoxanthin
E161(d)	Rubixanthin
E161(e)	Violoxanthin
E161(f)	Rhodoxanthin
E161(g)	Canthaxanthin
E162	Beetroot red (betanin)
E163	Anthocyanins
E171	Titanium dioxide
E172	Iron oxides; iron hydroxides
E173	Aluminium

E174	Silver
E175	Gold
E180	Pigment rubine
	Methyl violet
	Paprika
	Saffron
	Sandalwood
	Turmeric

Emulsifiers (E322-495)

E322	Lecithins
E400	Alginic acid
E401	Sodium alginate
E402	Potassium alginate
E403	Ammonium alginate
E404	Calcium alginate
E405	Propane-1,2-diol alginate (Propylene glycol alginate)
E407	Carrageenan
E410	Locust bean gum (Carob gum)
E413	Tragacanth
E414	Gum arabic (acacia)
416	Karaya gum
430	Polyoxyethylene (8) stearate
431	Polyoxyethylene (40) stearate
432	Polyoxyethylene (20) sorbitan monolaurate
433	Polyoxyethylene (20) sorbitan mono-oleate
434	Polyoxyethylene (20) sorbitan monopalmitate
435	Polyoxyethylene (20) sorbitan monostearate
436	Polyoxyethylene (20) sorbitan tristearate
E440(a)	Pectin
E440(b)	Amidated pectin
442	Ammonium phosphatides
E460	Microcrystalline cellulose Alpha cellulose
E436	Hydroxypropylcellulose
E464	Hydroxypropylmethylcellulose
E465	Ethylmethylcellulose

E470	Sodium, potassium and calcium salts of fatty acids
E471	Mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(a)	Acetic acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(b)	Lactic acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(c)	Citric acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(e)	Mono- and di-acetyltartaric acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E473	Sucrose esters of fatty acids
E474	Sucroglycerides
E475	Polyglycerol esters of polycondensed fatty acids of castor oil
E477	Propane-1,2-diol esters of fatty acids
478	Lactylated fatty acid esters of glycerol and propane-1,2-diol
E481	Sodium stearoyl-2-lactylate
E482	Calcium stearoyl-2-lactylate
E483	Stearyl tartrate
491	Sorbitan monostearate
492	Sorbitan tristearate
493	Sorbitan monolaurate
494	Sorbitan mono-oleate
495	Sorbitan monopalmitate
	Acetylated distarch glycerol
	Acetylated distarch phosphate
	Cholic acid
	Desoxycholic acid
	Dioctyl sodium sulphosuccinate
	Distarch glycerol
	Extract of quillaia
	Gelatine
	Hydroxypropyl distarch glycerol
	Hydroxypropyl starch
	Oxidatively polymerized soya bean oil
	Oxidized hydroxypropyl distarch glycerol
	Oxidized starch

Polyglycerol esters of dimerized fatty acids of soya bean oil
Sorboyl palmitate
Stearyl citrate
Succinated mono-glycerides

Enzymes (no numbers)
Actinoplanes missouriensis — glucose isomerase
Aspergillus niger — glucose isomerase
Aspergillus oryzae var. — alpha-amylase and glucoamylase
Aspergillus oryzae — lipase
Aspergillus oryzae — protease
Bacillus coagulans — glucose isomerase
Bromelain
Carbohydrase, microbial, from *Aspergillus awamori*
Carbohydrase, microbial, from *Aspergillus niger*
Carbohydrase, microbial, from *Aspergillus oryzae*
Carbohydrase, microbial, from *Bacillus licheniformis*
Carbohydrase, microbial, from *Klebsiella aerogenes*
Carbohydrase, microbial, from *Rhizopus oryzae*
Carbohydrase, microbial, from *Saccharomyces*
Catalase
Catalase (bovine liver)
Catalase, microbial, from *Aspergillus niger*
Catalase, microbial, from *Micrococcus lisodeikticus*
Ficin
Lipase, animal
Malt carbohydrates
Mixed carbohydrates and protease, microbial, from *Bacillus subtilis*
Papain
Pepsin, avian
Pepsin (hog stomach)
Rennet
Rennet, bovine
Rennet, microbial, from *Bacillus cereus*
Rennet, microbial, from *Endothia parasitica*
Rennet, microbial, from *Mucor*
Streptomyces fradiae — protease

Streptomyces olivaceous — glucose isomerase
Streptomyces olivochromogenes — glucose isomerase
Streptomyces rubiginosus — glucose isomerase
Streptomyces violaceoniger — glucose isomerase
Trypsin

Firming Agents (E227-578)

E227	Calcium hydrogen sulphite
E333	Calcium citrate
E341(a)	*mono*Calcium phosphate, monobasic
516	Calcium sulphate
526	Calcium hydroxide
578	Calcium gluconate
	Aluminium ammonium sulphate
	Aluminium potassium sulphate
	Aluminium sodium sulphate
	Aluminium sulphate (anhydrous)
	Magnesium chloride
	Magnesium gluconate

Flavour Enhancers (620-637)

620	L-Glutamic acid
621	*mono*Sodium glutamate
622	*mono*Potassium glutamate
623	Calcium glutamate
627	Sodium guanylate
631	Sodium 5'-inosinate
635	Sodium 5'-ribonucleotide
636	Maltol
637	Ethyl maltol
	Ammonium glutamate
	Calcium 5'-guanylate
	Calcium 5'-inosinate
	Calcium 5'-ribonucleotide
	Guanylic acid
	Inosinic acid
	Magnesium glutamate
	Thaumatin

Flour Treatment Agents (E483-926)

E483	Stearyl tartrate
924	Potassium bromate
925	Chlorine
926	Chlorine dioxide
	Acetone peroxides
	Ammonium persulphate
	Calcium iodate
	Calcium peroxide
	Potassium iodate
	Potassium persulphate

Foam Stabilizers (E405-900)

E405	Propylene glycol alginate
E465	Ethylmethycellulose
900	Dimethylpolysiloxane
	Oxystearin
	Quillaia extracts

Gelling Agents (E400-508)

E400	Alginic acid
E401	Sodium alginate
E402	Potassium alginate
E404	Calcium alginate
E406	Agar
E407	Carrageenan
E410	Locust bean gum
E440(a)	Pectin
E440(b)	Amidated pectin
E450(a)	*tetra*Sodium diphosphate
E466	Carboxymethylcellulose, sodium salt
508	Potassium chloride
	Furcelleran (from *F. fastigiata*)
	Gelatin, edible

Glazing Agents (901-4)

901	Beeswax, white or yellow
903	Carnauba wax

904	Shellac

Humectants (350-E422)

350	Sodium hydrogen malate
E420(i)	Sorbitol
E420(ii)	Sorbitol syrup
E421	Mannitol
E422	Glycerol
	Polydextroses A and N
	Sodium lactate (solution)
	Triacetin
	Xylitol

Modified Starches (no numbers)

Acid-treated starch
Alkaline-treated starch
Bleached starch
Oxidized starches
Monostarch phosphate
Distarch glycerol
Distarch phosphate A esterified with sodium trimetaphosphate
Distarch phosphate B esterified with phosphorusoxychloride
Acetylated distarch phosphate
Acetylated distarch adipate
Acetylated distarch glycerol
Hydroxypropyl starch
Hydroxypropyl distarch glycerol
Hydroxypropyl distarch phosphate
Phosphated distarch phosphate

Preservatives (E200-E283)

E200	Sorbic acid
E201	Sodium sorbate
E202	Potassium sorbate
E203	Calcium sorbate
E210	Benzoic acid

E211	Sodium benzoate
E212	Potassium benzoate
E213	Calcium benzoate
E214	Ethyl 4-hydroxybenzoate (Ethyl para-hydroxybenzoate)
E215	Ethyl 4-hydroxybenzoate, sodium salt
E216	Propyl 4-hydroxybenzoate
E217	Propyl 4-hydroxybenzoate, sodium salt (sodium propyl para-hydroxybenzoate)
E218	Methyl 4-hydroxybenzoate (Methyl para-hydroxybenzoate)
E219	Methyl 4-hydroxybenzoate, sodium salt (Sodium methyl para-hydroxybenzoate)
E220	Sulphur dioxide
E221	Sodium sulphite
E222	Sodium hydrogen sulphite (Sodium bisulphite)
E223	Sodium metabisulphite
E226	Calcium sulphite
E227	Calcium hydrogen sulphite (Calcium bisulphite)
E230	Biphenyl (Diphenyl)
E231	2-Hydroxybiphenyl (Orthophenylphenol)
E232	Sodium biphenyl-2-yl oxide (Sodium orthophenylphenylate)
E233	2-(thiazol-4-yl) Benzimidazole (Thiabendazole)
234	Nisin
E239	Hexamine (Hexamethylenetetramine)
E249	Potassium nitrite
E250	Sodium nitrite
E251	Sodium nitrate
E252	Potassium nitrate
E280	Propionic acid
E281	Sodium propionate
E282	Calcium propionate
E283	Potassium propionate

Raising Agents (E341(a)-575)

E341(a)	*mono*Calcium phosphate monobasic
500	Sodium hydrogen carbonate

503	Ammonium carbonate
503	Ammonium hydrogen carbonate
541	Sodium aluminium phosphate, acidic
575	Glucono delta-lactone
	Ammonium phosphate, dibasic
	*mono*Ammonium orthophosphate

Sequestrants (E262-576)

E262	Sodium hydrogen diacetate
E330	Citric acid
E331	Sodium dihydrogen citrate
E331	*tri*Sodium citrate
E332	Potassium dihydrogen citrate
E332	*tri*Potassium citrate
E333	Calcium citrate
E334	Tartaric acid
E335	Sodium L-(+)-tartrate
E337	Potassium sodium L-(+)-tartrate
E339(a)	*mono*Sodium monophosphate
E340(a)	*mono*Potassium monophosphate
E340(b)	*di*Potassium hydrogen orthophosphate
E340(c)	Tripotassium phosphate
385	Calcium disodium EDTA
E420(i)	Sorbitol
E420(ii)	Sorbitol syrup
E450(a)	*di*Sodium diphosphate
E450(a)	*di*Sodium pyrophosphate
E450(a)	*tri*Sodium phosphate
E450(a)	*tri*Sodium diphosphate
E450(a)	*tetra*Potassium diphosphate
E450(b)	pentasodium triphosphate
E450(b)	pentapotassium triphosphate
E450(c)	Sodium polyphosphates
E450(c)	Potassium polyphosphates
516	Calcium sulphate
544	Calcium polyphosphates
576	Sodium gluconate
	Citric and fatty acid esters of glycerol

Isopropyl citrate mixture
Oxystearin
Sodium triosulphate
Stearoyl citrate
Tartaric acid (DL)

Stabilizers (E331(c)–495)

E331(c)	*tri*Sodium citrate
E332	*tri*Potassium citrate
E335	Sodium L-(+)-tartrate
E337	Potassium sodium L-(+)-tartrate
E400	Alginic acid
E401	Sodium alginate
E402	Potassium alginate
E403	Ammonium alginate
E404	Calcium alginate
E405	Propane-1,2-diol alginate
E406	Agar
E407	Carrageenan
E410	Locust bean gum
E412	Guar gum
E413	Tragacanth
E414	Gum arabic
E415	Xanthan gum
416	Karaya gum
430	Polyoxyethylene (8) stearate
431	Polyoxyethylene (40) stearate
432	Polyoxyethylene (20) sorbitan monolaurate
433	Polyoxyethylene (20) sorbitan mono-oleate
434	Polyoxyethylene (20) sorbitan monopalmitate
435	Polyoxyethylene (20) sorbitan monostearate
436	Polyoxyethylene (20) sorbitan tristearate
E440(a)	Pectin
E440(b)	Amidated pectin
442	Ammonium phosphatides
E450(a)	*di*Sodium dihydrogen diphosphate
E460	Microcrystalline cellulose; alpha cellulose
E461	Methylcellulose

E463	Hydroxypropylcellulose
E464	Hydroxypropylmethylcellulose
E465	Ethylmethylcellulose
E466	Carboxymethylcellulose, sodium salt
E470	Sodium, potassium and calcium salts of fatty acids
E471	Mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(a)	Acetic acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(b)	Lactic acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(c)	Citric acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E472(e)	Mono- and di-acetyltartaric acid esters of mono- and di-glycerides of fatty acids
E473	Sucrose esters of fatty acids
E474	Sucroglycerides
E475	Polyglycerol esters of fatty acids
476	Polyglycerol esters of polycondensed fatty acids of castor oil
E477	Propane-1,2-diol esters of fatty acids
478	Lactylated fatty acid esters of glycerol and propane-1,2-diol
E481	Sodium stearoyl-2-lactylate
E482	Calcium stearoyl-2-lactylate
E483	Stearoyl tartrate
491	Sorbitan monostearate
492	Sorbitan tristearate
493	Sorbitan monolaurate
494	Sorbitan mono-oleate
495	Sorbitan monopalmitate
	Acetylated distarch adipate
	Acid-treated starch
	Alkaline-treated starch
	Bleached starch
	Calcium acetate
	Dextrins, roasted starch, white and yellow
	Dioctyl sodium sulphosuccinate
	Distarch phosphate

Extract of quillaia
Furcelleran from *F. fastigiata*
Gelatin, edible
Gum ghatti
Modified starches
Monostarch phosphate
Oxidatively polymerized soya bean oil
Phosphated distarched phosphate
Polydextroses A and N
Polyglycerol esters dimerized fatty acids of soya bean oil
Polyvinylpyrrolidone
Sodium caseinate
Starch acetate esterified with acetic anhydride or vinyl acetate
Starch, sodium octenylsuccinate
Tara gum

Sweeteners (E420-E421)

E420 Sorbitol
E421 Mannitol
Acesulfame potassium
Aspartame
Calcium saccharin
Cyclohexylsulphamic acid
Hydrogenated glucose syrup
Isomaltitol
Lactitol
Saccharin
Saccharin (potassium and sodium salts)
Sodium cyclamate
Sodium saccharin
Thaumatin
Xylitol

Thickeners (E400-E466)

E400 Alginic acid
E401 Sodium alginate

E402 Potassium alginate
E403 Ammonium alginate
E404 Calcium alginate
E405 Propane-1,2-diol alginate
E406 Agar
E407 Carageenan
E410 Locust bean gum
E412 Guar gum
E413 Tragacanth
E414 Gum arabic
E415 Xanthan gum
E416 Karaya gum
E440(a) Pectin
E440(b) Amidated pectin
E461 Methylcellulose
E463 Hydroxypropylcellulose
E464 Hydroxypropylmethylcellulose
E465 Ethylmethylcellulose
E466 Carboxymethylcellulose, sodium salt
Acetylated distarch adipate
Acetylated distarch glycerol
Acetylated distarch phosphate
Acid-treated starch
Amylose and amylopectin
Bleached starch
Dextrins, roasted starch, white and yellow
Distarch glycerol
Distarch phosphate, A, esterified with sodium trimetaphosphate, B esterified with phosphorusoxychloride
Furcelleran from *F. fastigiata*
Gum ghatti
Hydroxypropyl distarch glycerol
Hydroxypropyl distarch phosphate
Hydroxypropyl starch
Modified starches
Monostarch phosphate
Oxidized hydroxypropyl distarch glycerol

Oxidized starch
Phosphated distarch phosphate
Polydextroses A and N
Starch acetate esterified with acetic anhydride or vinyl acetate
Starch, sodium octenylsuccinate
Starches, enzyme treated
Tara gum

Yeast Nutrients (E327-577)

E327	Calcium lactate
E332	Potassium dihydrogen citrate
E340(b)	*di*Potassium hydrogen orthophosphate
E341(b)	Calcium hydrogen orthophosphate
508	Potassium chloride
510	Ammonium chloride
516	Calcium sulphate
540	*di*Calcium pyrophosphate
576	Sodium gluconate
577	Potassium gluconate
	Ammonium phosphate, monobasic
	Ammonium phosphate, dibasic
	Calcium oxide
	Magnesium gluconate

المراجع :

1- Abderhalden, H. (1991). The future of the flavor Business. Perfumer and Flavorist 16: 31.

2- Bauer, K., and Garbe, D. (1985). Common Fragrance and Flavor Materials. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Germany.

3- Boelens, M.H., and Jiminez, R. (1990). The chemical composition of some Mediterranean citrus oils. J.Ess. Oil. Res. 1:151.

4-Cadwallader,K.R., Braddock, R.J., and Parish, M.E.(1992). Isolation of alpha-terpineol dehydratase from Pseudomonas gladioli. J. Food Sci. 57:241.

5- Cheetham, P.S. J., and Lecchini, S. M. A. (1988). A foretaste of flavors of the future. Food Technology International Europe, p.257.

6- Chipley, J. R. (1993). Sodium benzoate and benzoic acid. In Antimicrobials in Foods, 2nd ed., P.M. Davidson and A. L. Branen (eds.) Marcel dekker, New York, pp. 11-48.

7- Davidson, P.M.(1993). Parabens and phenolic compounds. In Antimicrobials in Foods, 2nd ed. P.M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 263-306.

8- Doores, S. (1983).Organic acids. In Antimicrobials in Foods, A. L. Branen and P. M. Davidson (eds.) Marcel Dekker, New York, pp.75- 108.

9- Ericson, A. P. Matthews, R. F., Teixeira, A. A., and Moye, H. A. (1992). Recovery of grapefruit oil constituents from processing waste water using styrene divinylbenzene resins. J. Food Sci. 57:186.

10- Fleisher, A. (1990). The poroplast extraction technique in the flavor industry. Perfumer Flavorist 15:27.

11- Hall, R. L. (1985). Flavor study approach at McCormick & Co., Inc. In Flavor Research and Food Acceptance. Reinhold Publ. Corp., New York.

12- Hall. R. L. (1992). Toxicological burdens and the shifting of burden of toxicology. Food Technol. 46:109.

13- Herz, W. J., and Schallenberger, R. G. (1960). Some aromas produced by simple amino acid sugar reactions. Food Res, 2:491.

14- Hoover. D. G. (1993). Bacteriocins with potential for use in foods. In Antimicrobials in Foods, 2nd ed., P. M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 409- 440.

15- Hurst, A., and Hoover, D.G. (1993) Nisin. In Antimicrobials in Foods, 2nd ed., P. M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker New York, pp. 369-394.

16- Kappus, H. (1991). Lipid peroxidation: mechanisms and biological significance. In Free Radicals and Food Additives,, Arouma, O. L., and Halliwell, B. (eds.). Taylor and Francis, London, pp. 59-75.

17- Katz, S. E., and Brady, M. S. (1993). Antibiotic residues in foods and their significance. In Antimicrobials in Foods, 2nd ed., P. M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 571- 596.

18- Kubo, I., Himejima, M., and Muroi, H. (1991). Antimicrobial activity of flavor components of Cardamom Elattaria cardamum (Zingiberaceae) seed. J. Agric. Food Chem. 39:1984.

19- Langrand, G., Rondot, N., Triantaphylides, C., and Baratti, J. (1990) Short chain flavor esters synthesis by microbial lipases. Biotechnol. Lett. 12:581.

20- Law, M. R., Frost, C. D., and Wald, N. J., (1991). By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? I. Analysis of observational data among populations. Br. Med. J. 302:811-815.

21- Liebrand, J.T. (1978). Acids (food). In Encyclopedia of Food Science, M. S. Peterson and A. H. Johnson (eds.). AVI Publ. Corp. Westport, CT, pp. 1-6.

22- Loliger, J. (1991). The use of antioxidants in foods. In Free Radicals and Food Additives, Arouma, O. I., and Halliwell, B. (eds.). Taylor and Francis, London, pp.121-150.

23- Lyman, B. (1989). A Psychology of Foods. Van Nostrand Reinhold, New York.

24- Maarse, H., and Visscher, C. A. (1990). Volatile Compounds in Foods. TNO Biotechnology and Chemistry Institute, AJ Zeist, The Netherlands.

25- May, C. G. (1960). Process for preparing a flavoring substance. U.S. Patent 2,934,435.

26- Morton I. D., Akroyd, P., and May, C. G. (1960). Flavoring substances and their preparation. U.S. Patent 2,934,437.

27- Newsome, R. L. (1990). Natural and synthetic coloring agents. In Food Additives, A. L. Branen, P. M. Davidson, and S. Salminen (eds.) Marcel Dekker, New York.

28- Okayama, T., Fujii, M., and Yamanone, M. (1991). Effect of cooking temperature on the percentage colour formation, nitrite decomposition, and sarcoplasmic protein denaturation in processed meat products. Meat Sci. 30 : 49-57.

29- Pellecuer, J., Dehauzun, U., Attiso, M., Simeon de Buochberg, M., Jacob, M., and Ideme, M. (1983). A study of producing and the quality of essential oils obtained by a new process of extraction: hydrodiffusion. Proceedings of the Ninth International Congress of Essential Oils . Book V, p. 115.

30- Rayner, P. (1991). Colors. In Food Additive User's Handbook, J. Smith (ed.) Blackie, London.

31- Roberts, T. A., and Dainty, R. H. (1991). Nitrite and nitrate as food additives: rationale and mode of action . In Nitrates and Nitrites in Food and Water, M. J., Hill (ed.). Ellis Horwood, London, pp. 113-130.

32- Short, G. R. A. (1973). Littlejohn Memorial Lecture 1972. Flavor Industry 4:80.

33- Simon, T. (1990). Herbs and spices are not just flavorings. Liysmedelsteknik 32:28.

34- Sofos, J. N., Pierson, M. D., Blocher, J. C., and Busta, F. F. (1986). Mode of action of sorbic acid on bacterial cells and spores. Int . J. Food Microb. 3:1-17.

35- Sofos, J, N. (1989). Sorbate Food Preservatives. CRC Press, Boca Raton, FL.

36- Sofos, J. N., and Busta , F. F. (1992). Chemical food preservatives. In Principles and Practice of Disinfection, Preservation and

Sterilization, 2nd ed., A. D. Russell, W. B. Hugo, and G. A. J. Ayliffe (eds.) Blackwell Scientific Publications, London, pp. 351-397.

37- Sofos, J. N., and Busta F. F. (1993). Sorbic acid and sorbates. In Antimicrobials in Foods , 2nd ed., P. M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 49- 94.

38- Sugita, Y. (1990). Flavor enhancers, In Food additives, A. L. Branen, P. M. Davidson and S. Salminen (eds.). Marcel Dekker, New York, p. 259.

39- Swales, J. D. (1991). Salt Substitutes and potassium intake. Br. Med. J. 303:1084-1085.

40- Trepanier, G., II Abboudi, M., Lee, B. H., and Simard, R. E. (1992). Accelerated maturation of cheddar cheese. J. Food Sci. 57:345.

41- Tsai, C. H., Heckert, D. C., Kuznicki, J. T. (1990) Beverages. U.S. Patent No. 4,946,701.

42- Tzamtzis, N. E., Liodakis, S. E., and Parissakis (1990). The deterpenation of orange and lemon oils using preparative absorption chromatography. Flav. Frag. J. 5:57.

43- Van Tollers, S. (1991). The application of EEG measurements to the study of sensory responses to odors. Trends Food Sci. Technol. 2:173.

44- WHO. (1975).Toxicological Evaluation of Some Colors, Enzymes, Flavor Enhancers, Thickening Agents and Certain Other Food Additives. Food Additive Series No. 6. World Health Organization, Geneva.

كتب الدار العربية للنشر والتوزيع

- التغذية والصحة العامة	اقبال رسمى
- الطريق الى الغذاء الصحى	مصطفى عبد الرازق
- الدليل الدراسى التمهيدى للصحة العامة وعلم الأوبئة	نيجل انوين
- أساسيات علم التغذية	منى خليل
- تغذية الفئات العمرية (الأصحاء - المرضى - ذوى الاحتياجات الخاصة)	سعيد عبد الله
- علوم الأطعمة التجريبية	عفاف الجديلى
- أساسيات التغذية الحديثة	حنفى هاشم
- أساسياد علوم أغذية	يحيى محمد حسن
- تكنولوجيا حفظ أغذية	احمد يوسف جبريل
- مراقبة جودة الأغذية والألبان	محمد عبد الرازق
- الأسس العلمية لتغذية الرياضيين وغير الرياضيين	عائشة عبد المولى
- الرقابة الصحية على الألبان ومنتجاتها	عادل مصطفى الخولى
- الغذاء والأعشاب وصحة الإنسان	د. سمير عطية
- أسس وتكنولوجيا الصناعات الزراعية والألبان	مصطفى كمال
- الأسرار الكامنة فى العسل واللقاح والبروبوليس والغذاء الملكى	محمد عبد المرضى
- الموسوعة المصرية لتغذية الإنسان ج١	د. محمد كمال
- نحل العسل	د. إبراهيم سليمان
- عداد السعرات	د. مصطفى صفوت
- أنت والرجيم الغذائى	د. محمد كمال
- الطريق الى الغذاء الصحى	مصطفى عبد الرازق
- الغذاء بين المرض وتلوث البيئة	د. احمد عسكر
- التغذية الصحية للانسان	مونترام
- صناعة الجبن المطبوخ	رياض محمد سليم

للدار إصدارات أخرى فى مجالات علوم التربة والأراضى والحشرات والميكروبيولوجى والوراثة وعلوم تكنولوجيا الأغذية والعلوم الهندسية والبيئية والعلوم البحتة وغيرها.